n.º 2 do vol XII 55.

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 16 — N.º 3

1954

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL

8 DEC 1955

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 16 — N.º 3

1954

Estação Agronómica Nacional

PORTUGAL

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense, Lt. — Alcobaça

FUNGI LUSITANIAE

IX

Auctoribus

ANICETA CLOTILDE DOS SANTOS

(Estação Agronómica Nacional e Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas)

ET

EMMANUELE DE SOUSA DA CAMARA

O presente trabalho, na verdade bem insignificante, compreende poucas espécies: 10 novas, ainda nunca descritas, 18 que jámais foram mencionadas em Portugal e 35 que constam já de estudos micológicos lusitanos.

Em grande parte este nosso cometimento deve-se á secção Botânica da Estação Agronómica Nacional, porque a maior parte das plantas, invadidas por fungos, foram classificadas pelos ilustres taxonomistas que compõem esse conceituado grupo.

UREDINALES (Brongn.) Diet.

COLEOSPORIACEAE Diet.

Coleosporium Lév.

* 309) **Coleosporium Solidaginis** (Schw.) Thüm., in Sacc., *Syll.*, VII, 756; Syd., *Monogr. Ured.*, III, 619.

In foliis *Pini Pinastri* Ait., pr. Alenquer (Ota), leg. Augusto Rosa de Azevedo, aprili, 1953.

Obs.: *aecidiosporis (41,6-54,6 × 15,6-20,8) tantum visis.*

PYRENIALES (Fr.) Sacc. et Trav.

VALSACEAE Tul.

Allantosporae Sacc.

Dyatripe Fr.

Diatrype stigma (Hoffm.) Fr. (?) — (*Myc. Lusit.*, I, 12, n. 11).

In ramulis *Pittospori undulati* Vent, pr. Sintra (Tapada do Mouco), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *peritheciis 332-349 × 249-315 μ.; ascis (p. sp.) 26,6-28,8 × × 3,4-4,2 μ.; sporidiis 7,6-8,4 × 1,1-1,9 μ.*

Valsa Fr.

Valsa ceratophora Tul. — (*Fg. Lusit.*, IV, 19).

Ad ramos *Eucalipti globuli* Labill., in Alcoentre (pr. Rio Maior), leg. Aniceta Santos, decembri, 1953.

Obs.: *peritheciis 342-427 × 171-285 μ.; ascis 26-31 × 5,2 μ.; sporidiis 2,5-7,8 × 1,3-2,6 μ.*

Socia *Cytospora Australiae* Speg.

Phaeophragmiae Sacc.

Pseudovalsa Ces. et De Not.

* 310) **Pseudovalsa umbonata** (Tul.) Sacc., *Syll.*, II, 135; *Melanconis umbonata* Tul., *Sel. Fung. Carp.*, II, 138; *Aglaospora Malbrancheana* Sacc., *Syll.*, II, 134; *Pseudov. umbonata* (Tul.) Sacc., in Berl., *Icon. Fung.*, I, 47 (Tab. 35, fig. 3); Trav., *Pyrenomyc.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 306.

In ramulis *Quercus Suberis* L., pr. Ulme (Chamusca), leg. Aniceta Santos, octobri, 1953.

Obs.: *peritheciis 300 × 225-270 μ.; ascis 136-139 × 17-23,8 μ.; sporidiis 47,6-51,3 × 10,9-13,9 μ.*

SPHAERIACEAE (Fr.) Sacc.

Hyalosporae Sacc.

Botryosphaeria Ces. et De Not.

Botryosphaeria Berengeriana De Not. — (*Fg. Lusit.*, I, 103).

Ad folia *Perseae gratissimae* Gaertn. et in ramulis *Cassines Mauroceniae* L. et *Quercus Suberis* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), et pr. Mafra, leg. Aniceta Santos, februario majoque, 1953.

Obs.: *peritheciis 342-485 × 342-381 μ.; ascis 67,6-101 × 15,6-20,8 μ.; sporidiis 16,9-18,2 × 7,8-10,4 μ.*

Interdum socia *Macrophyllosticta allospora* n. sp.

** 311) **Botryosphaeria Rhododendri** n. sp. (Tab. I, fig. 1-3).

Peritheciis parum gregariis, globosis, subpapillatis, exipulo crassiusculo nigerrimoque, 171-228 × 152-209 μ.; ascis paraphysatis,

plus minusve ellipsoideis, non stipitatis, aliquantum attenuatis, numerosis, incoloribus, 79,8-95×19-22,8 μ.; sporulis distichis, plerumque ellipsoideis interdumque limoniformibus, rectis, hyalinis, 18,6-22,8×7,6-11,4 μ.

In ramulis *Rhododendri* sp., pr. Sintra (Chalet da Condessa), leg. Aniceta Santos, junio, 1953.

Sociis *Didymosphaeria Rhododendri* Oud., *Dothiorella Rhododendri* n. sp. et *Pestalozzia funerea* Desm.

Guignardia Viala et Rav.

* 312) **Guignardia punctoidea** (Cke.) Schröt., in Trav., *Pyrenomyc.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 387; *Laestadia punctoidea* Auersw., in Sacc., *Syll.*, I, 420.

In foliis *Quercus* sp., pr. Sintra (Tapada do Mouco), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *peritheciis 225-285×150-180 μ.; ascis 44,2-51×7-13,6 μ.; sporidiis 11,9-13,6×3,4-4,1 μ.*

Physalospora Niessl

Physalospora Euphorbiae (Pl. et Ph.) Sacc.—(*Fl. Myc. Lusit.*, XII, 28, n. 10).

In caulibus *Euphorbiae Characiae* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, majo, 1953.

Obs.: *peritheciis 199-313×142-228 μ.; ascis 78-117×18,2-20,8 μ.; sporidiis 15,6-18,2×10,4-13 μ.*

Socia *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabh. et *Phomopsis Euphorbiae* Trav.

Hyalodidymae Sacc.

Didymella Sacc.

** 313) **Didymella Magnoliae** n. sp.—(Tab. I, Fig. 4-6).

Peritheciis sparsis, globosis, epidermide tectis, subpapillatis, excipulo crasso, nigris, 188-200×170-183 μ.; ascis numerosis, clavoideis, aliquantum pedicellatis, achrois, 73,2-93,6×13-15,6 μ.; paraphysibus copiosissimis, ascos aequantibus, incoloribus; sporidiis monostichis, calceoliformibus, uniseptatis, medio constrictis, utrinque leniter mucronatis, rectis rare curvulisve, tetraguttulatis, hyalinis, 18,2-20,8×3,9-5,2 μ.

In foliis *Magnoliae grandiflorae* L., pr. Sintra (Lago dos Frades), leg. Aniceta Santos, junio, 1953.

Socia *Phyllosticta Magnoliae* Sacc.

Sphaerella Ces. et De Not.

* 314) **Sphaerella vagabunda** (Desm.) Fck., in Sacc., *Syll.*, I, 489; Wint., *Pilze*, II, 392; Ell. et Ev., *Nth. Amer. Pyren.*, 358.

Ad ramulos *Rosaceae* sp., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *peritheciis 300-330 × 180-195 μ.; ascis 30-35 × 4,6-4,7 μ.; sporidiis 6,5-6,9 × 1,7-3,1 μ.*

Phaeodidymae Sacc.

Didymosphaeria Fck.

Didymosphaeria dimastospora S. Cam., *Myc. Lusit.*, XI, 123, n. 631, c. icon. (Tab. I, fig. 1-3).

In ramis *Oleae europaeae* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *peritheciis 200-250 × 166-230 μ.; ascis 121-142,8 × 9,5-11,4 μ.; sporidiis 11,4-19,4 × 4,9-11,2 μ.*

* 315) **Didymosphaeria futilis** (Berk. et Br.) Rehm., in Sacc., *Syll.*, I, 712; Wint., *Die Pilze*, II, 420.

In ramulis *Rosae* sp., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Aniceta Santos, aprili, 1953.

Obs.: *peritheciis 342-400 × 274-285 μ.; ascis 78-80,6 × 8,6-15 μ.; sporidiis 13-18 × 5,5-7,8 μ.*

Didymosphaeria Rhododendri Oud. — (*Myc. Lusit.*, XI, 124, n. 633).

In ramis *Rhododendri* sp., pr. Sintra (Chalet da Condessa), leg. Aniceta Santos, junio, 1953.

Sociis *Dothiorella Rhododendri* n. sp. et *Botryosphaeria Rhododendri* n. sp.

Obs.: *peritheciis 398-415 × 365-398 μ.; ascis 76-83,6 × 3,8-7,6 μ.; sporidiis 11-11,4 × 3,8 μ.*

Hyalophragmiae Sacc.

Metasphaeria Sacc.

Metasphaeria nervisecula (Wint.) Berl. et Vogl. — (*Myc. Lusit.*, XI, 125).

Ad ramulos *Smilacis asperae* L., var. *nigrae* Willd., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *peritheciis 170-200 × 165-195 μ.; ascis 63-78 × 21-23,5 μ.; sporidiis 20,8-26 × 5,2-7,8 μ.*

Sociis *Leptosphaeria Smilacis* Cast., *Gloeosporio Smilacis* n. sp. et *Pestalozzia funerea* Desm.

Phaeophragmiae Sacc.

Clypeosphaeria Fck.

Clypeosphaeria mamillana (Fr.) Lamb. — (*Myc. Lusit.*, XI, 126, n. 636).

Ad ramulos *Camelliae japonicae* L., pr. Sintra (Lago da Concha), leg. Aniceta Santos, martio, 1953.

Obs.: *ascis 91-104 × 10,4-22,2 μ.; sporidiis 26-28,6 × 7,8-10,2 μ.*

Leptosphaeria Ces. et De Not.

Leptosphaeria Smilacis (Cast.) Sacc. — (*Myc. Lusit.*, XI, 127, n. 640).

In ramulis *Smilacis asperae* L., var. *nigrae* Willd., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *ascis plus minusve cylindraceis, 102-104 × 13-15,6 μ.; sporidiis oblongis ovoideisque, semper biseptatis, non vel vix constrictis, 18,2-20,8 × 5,2-7,8 μ.*

Sociis *Metasphaeria nervisequa* (Wint.) Berl. et Vogl., *Gloeosporio Smilacis* n. sp. et *Pestalozzia funerea* Desm.

SPHAEROPSIDALES (Lév.) Lind.

SPHAERIOIDACEAE Sacc.

Hyalosporae Sacc.

Cytospora Ehrb.

Cytospora Australiae Speg. — (*Fg. Lusit.*, V, 161).

In ramulis *Eucalypti globuli* Labill., pr. Alcoentre (Rio Maior), leg. Aniceta Santos, decembri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 140-170 × 102-114 μ.; sporophoris 15,6-23,4 × × 1,3-2,6 μ.; sporulis 2,6-5,2 × 0,5-1,3 μ.*

Socia *Valsa ceratophora* Tul. et *Diplodia Eucalypti* Cke. et Harkn.

Cytospora leucostoma (Pers.) Sacc. — (*Myc. Lusit.*, IX, 51).
In ramis *Piri communis* L., pr. Pegões, leg. Prof. Dr. Branquinho de Oliveira, februario, 1953.
Obs.: *sporophoris 10,4-15,6 × 1-1,3 μ.; sporulis 2,6-5,2 × 1,3-2,1 μ.*

Cytosporella Sacc.

* 316) **Cytosporella Aesculi** (West.) Sacc., *Syll.*, III, 251; Allesch., *Die Pilze*, VI, 559.
In ramulis *Aesculi Hippocastani* L., pr. Mafra (Salabredo), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.
Obs.: *sporophoris 18,2-19,5 × 2,3-2,6 μ.; sporulis 2,3-2,6 × × 2,6 μ.*

** 317) **Cytosporella Anonae** n. sp. (Tab. I, fig. 7-8).
Pycnidiis stromaticis, pauci locellatis, irregularibus, excipulo aliquantum crassiusculo, nigris, 130-156 × 62-76 μ.; sporophoris filiformibus, fasciculatis, erectis, achrois, longiusculis, 28,6-31,2 × × 2,6 μ.; sporulis cylindraceis, utrinque rotundatis, rectis, biguttatis, continuis, hyalinis, 6,5-10 × 2,3-2,8 μ.
Ad ramulos *Anonae muricatae* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

* 318) **Cytosporella mendax** Sacc. et Roum., in Sacc., *Syll.*, III, 252; Allesch., *Die Pilze*, VI, 561, c. icon. (558 et 562).
In ramulis *Quercus Suberis* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, majo, 1953.
Obs.: *pycnidiis 220-228 × 148-159 μ.; sporophoris 26-33,8 × × 2,6-3,1 μ.; sporulis 2,6-4,7 × 2,3-2,9 μ.*
Sociis *Botryosphaeria Berengeriana* De Not. et *Botryodiplodia ostiolata* Ell. et Ev.

** 319) **Cytosporella Pittospori** n. sp. (Tab. II, fig. 1-2).
Pycnidiis stromaticis, pauci locularibus, irregularibus vel plus minusce orbicularibus, nigerrimis, 194-228 × 143-171 μ.; sporophoris copiosissimis, fasciculatis, filiformibus, erectis, achrois, longiusculis,

49,4-52×2,6-2,9 μ.; sporulis ellipsoideis, rectis, utrinque rotundatis, continuis, hyalinis, minutissimis, 2,9-3,9×2,6 μ.

Ad ramulos *Pittospori undulati* Vent., in Jardim do Cerco (Mafra), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

* 320) **Cytosporella Sambuci** D. Sacc., in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 295.

Ad ramulos *Coprosmae Baueri* Endl., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *sporophoris 20,8-36,4×2,3-2,6 μ.; sporulis 2,6-3,3×2,3-2,6 μ.*

Dothiorella Sacc.

** 321) **Dothiorella Bougainvilleae** n. sp. (Tab. II, fig. 3-4).

Pycnidiis stromaticis, pauci locellatis, subglobosis vel subvoideis, excipulo crassiusculo nigroque, 315-415×270-340 μ.; sporophoris cylindraceis, ramulosis, fasciculatis, achrois, longiusculis, 11,7-13 μ.; sporulis minutissimis, aliquantum cylindraceis vel ovoides, rectis, utrinque rotundatis, biguttulatis, continuis, hyalinis, 1,9-5×0,75-1,9 μ.

Ad ramulos *Bougainvilleae* sp., in Lisboa (Amoreiras), leg. Aniceta Santos, augusto, 1953.

Socio *Coniothyrio Bougainvilleae* n. sp.

** 322) **Dothiorella Rhododendri** n. sp. (Tab. II, fig. 5-7).

Pycnidiis parum gregariis, globosis, interdum subpapillatis, excipulo crasso, atris, 163-241×155-190 μ.; sporophoris cylindraceis, erectis, numerosissimis, fasciculatis, achrois, 15,2-22,8×3,4-3,8 μ.; sporulis ellipsoideis, utrinque angustatis, rectis, continuis, nubilosis, hyalinis, 11,4-19×4,8-7,6 μ.

In ramulis *Rhododendri* sp., pr. Sintra (Chalet da Condessa), leg. Aniceta Santos, junio, 1953.

Sociis *Botryosphaeria Rhododendri* n. sp., *Didymosphaeria Rhododendri* Oud. et *Pestalozzia funerea* Desm.

Ludwigiella Pet.

Ludwigiella Candollei (Berk. et Br.) Pet. — (*Myc. Lusit.*, VI, 130).

In foliis ramulisque *Buxi sempervirentis* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Aniceta Santos, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 200-257 × 194-228 μ.; sporophoris 9,8-10,4 × × 4,7-4,9 μ.; sporulis 27,2-33,8 × 6,8-9,8 μ.*

Macrophoma Sacc.

* 323) **Macrophoma Camelliae** Passer., *Rev. Myc.*, 1887, p. 145; Sacc., *Syll.*, X, 191; Allesch., *Die Pilze*, VI, 359.

In ramulis *Theae sinensis* L., pr. Sintra (Alto do Chá), leg. Aniceta Santos, junio, 1953.

Obs.: *pycnidiis 142,5-170 × 85,5-114 μ.; sporophoris 10,4-13 × × 4,9-5,2 μ.; sporulis enucleatis, 20,6-26 × 7,5-7,8 μ.*

An f. *enucleata?*

Macrophoma Fraxini Delacr. — (*Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 42, n. 60).

In ramulis *Fraxini angustifoliae* Vahl., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *pycnidiis 182-200 × 166-182 μ.; sporophoris 15,2-15,6 × × 3,4-3,8 μ.; sporulis 19,4-22,8 × 8-11,4 μ.*

Sociis *Hysteriographio Fraxini* (Pers.) De Not., *Phoma viridis* Ell. et Barth. et *Rhabdospora Fraxini* Passer. (?).

Macrophoma Oleandri Passer. — (*Myc. Lusit.*, X, 175).

Ad ramulos *Mandevillae suaveolentis* Lindl., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 108-165 × 82-165 μ.; sporulis 19-23 × 3,9-12,7 μ.*

* 324) **Macrophoma Pinsaponis** Neger., in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXII, 912.

Ad folia *Araucariae Bidwillii* Hort., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 143-182 × 131-176 μ.; sporulis 18,2-23,7 × 5,2- -6,5 μ.*

Socia *Phyllosticta araucariaecola* Trott.

Macrophyllosticta S. Cam.

** 325) **Macrophyllosticta allospora** n. sp. (Tab. II, fig. 8-10).

Maculis foliorum apicalibus marginalibusque, majusculis, cinerescentibus, fusco-cinctis; pycnidiis amphigenis, orbicularibus vel

subconoideis, excipulo crassiusculo nigroque, poro pertuso, 104-182×117-169 μ.; sporophoris cylindraceis, erectis, interdum apice curvulis, achrois, 7,8-10,4×1,3-2,1 μ.; sporulis diversiformibus (ellipsoideis, clavoideis, plus minusve cylindraceis) utrinque vel deorsum attenuatis, rectis rarissime aliquantum curvulisve, hyalinis, 18,2-21,6×6,5-7,8 μ.

Ad folia *Perseae gratissimae* Gaertn., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Phoma Fr.

* 326) **Phoma Bidentis** Hollós, in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXII, 886.

Ad caules *Coreopsidis grandiloris* Nett., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 115-171×103-159 μ.; sporulis 2,3-4,7×2,1-2,6 μ.*

* 327) **Phoma viridis** Ell. et Barth., in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XIV, 881.

In ramulis *Fraxini angustifoliae* Vahl., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *pycnidiis semper sparsis, sicut videtur, 72,2-86×11,4 μ.; sporophoris non visis; sporulis biguttulatis, 3,8-4,6×3,8 μ.*

Sociis *Hysteriographio Fraxini* (Pers.) De Not., *Macrophoma Fraxini* Delacr. et *Rhabdospora Fraxini* Passer. (?)

Phomopsis Sacc.

Phomopsis Bougainvilleae S. Cam., *Myc. Lusit.*, XI, 134, n. 660, c. icon. (Tab. II, fig. 6-7).

Ad ramulos *Bougainvilleae* sp., in Lisboa (Amoreiras), leg. Aniceta Santos, augusto, 1953.

Obs.: *pycnidiis 86-114×57-86 μ.; sporophoris 13-15,6×1,3-1,5 μ.; sporulis 5,5-7,8×2,6-2,9 μ.*

Phomopsis coneglanensis (Sacc.) Trav. — (*Myc. Lusit.*, VIII, 300, n. 420).

In ramulis *Aesculi Hippocastanei* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis semper sparsis, 216-285×86-171 μ.; sporophoris 7,8-10,4×1,1-1,3 μ.; sporulis 9,9-10,4×2,3-2,6 μ.*

Phomopsis Euphorbiae Trav. — (*Fg. Lusit.*, I, 110).

In caulibus *Euphorbiae Characiae* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 210-321 × 114-143 μ.; sporophoris minutis; sporulis 5,2-10,4 × 2,6-3,9 μ.*

Sociis *Physalospora Euphorbiae* (Pl. et Ph.) Sacc. et *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabh.

Phomopsis longicruris (Passer.) Trav. — (*Mycofl. Lusit.*, III, IV et V, 33, n. 330).

In ramulis *Camelliae* sp., pr. Vila do Conde, leg. Aniceta Santos, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 171-225 × 114-171 μ.; sporophoris 18,2-23,5 × × 1,2-1,6 μ.; sporulis apice guttatis interdumque triguttatis, 5,2-10,4 × 2,1-2,6 μ.*

* 328) **Phomopsis Mori** Voglino, in D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 131.

In ramulis *Mori nigrae* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Aniceta Santos, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 228-252 × 171-216 μ.; sporophoris 20,8-26 × × 1,3-1,5 μ.; sporulis 7,5-8,1 × 2,1-2,6 μ.*

Valde affinis *Phomopsis moricolae* Grv.

Phomopsis ramealis Died. — (*Myc. Lusit.*, XI, 136).

Ad folia ramulosque *Cassines Mauroceniae* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 370-427 × 153-171 μ.; sporophoris 13-18,2 × × 1,3-2,3 μ.; sporulis ellipsoideis, 7,8-10,4 × 2,6-3,1 μ. filiformibusque 18,2-36 × 1,8-2,3 μ.*

Phomopsis Sophorae Trav. — (*Fg. Lusit.*, II, 213).

Ad ramulos *Sophorae japonicae* L., var. *pendulae* Hort., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 257-325 × 143-171 μ.; sporophoris 18,2-26 × 1,0-1,3 μ.; sporulis 7,5-10,4 × 2,1-2,6 μ.*

Phyllosticta Pers.

Phyllosticta araucariaecola Trott. — (*Fg. Lusit.*, II, 213, n. 86).

Ad folia *Araucariae Bidwillii* Hort., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 62,4-98,8 × 36,4-52 μ.; sporulis 2,9-4,9 × 2,3-2,6 μ.*

Socia *Macrophoma Pinsaponis* Neger.

Phyllosticta Camelliae Westd. — (*Mycofl. Lusit.*, XII, 50).

In foliis *Camelliae japonicae* L., pr. Sintra (Lago dos Frades), leg. Aniceta Santos, martio, 1953.

Obs.: *pycnidiis 131-148 × 91-108 μ.; sporulis 4,7-4,9 × 1,3-1,8 μ.*

Phyllosticta Cherimoliae Alm. et S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, III, IV et V, 25, n. 285.

Ad folia *Anonae muricatae* L., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *pycnidiis 125-140 × 75-140 μ.; sporophoris 11,7-14,3 × × 2,1-2,6 μ.; sporulis 6,25-10 × 2,5-5 μ.*

Phyllosticta Magnoliae Sacc. (?) — (*Fl. Myc. Lusit.*, XII, 6, n. 40).

In foliis *Magnoliae grandiflorae* L., pr. Sintra (Lago dos Frades), leg. Aniceta Santos, junio, 1953.

Obs.: *maculis quoque marginatis; pycnidiis plerumque subglobosis vel obovoideis, 171-228 × 136-142 μ.; sporophoris numerosis, fasciculatis; sporulis ellipsoideis, biguttulatis, 4,6-5,2 × 2,3-2,6 vel 7,8-10,4 × 2,6-5 μ.*

An *Phyllosticta Magnoliae* Sacc. ?

Socia *Didymella Magnoliae* n. sp.

Phaeospora Sacc.

Coniothyrium Crd.

** 329) **Coniothyrium Bougainvilleae** n. sp. (Tab. II, fig. 11-12).

Pycnidiis sparsis, orbicularibus, papillulatis, nigris, 200-249 ×

× 133-216 μ.; sporulis plerumque globosis rareque oblongis, eguttulatis, continuis, pallide ferrugineis, 3,8-4,5 × 3,8-4,6 μ.

Ad ramulos *Bougainvilleae* sp., in Lisboa (Amoreiras), leg. Aniceta Santos, augusto, 1953.

Socia *Dothiorella Bougainvilleae* n. sp.

Coniothyrium globulosum S. Cam.. *Myc. Lusit.*, VIII, 305, n. 431, c. icon. (Tab. II, fig. 7-8).

In foliis *Eucalypti globuli* Labill., pr. Copeiro (Paião, Figueira da Foz) octobri, 1953.

Obs.: *pycnidiis 49-88 × 40-77 μ.; sporulis aliquantum minoribus, 4,2-5,6 × 1,7-4,2 μ.*

* 330) **Coniothyrium punctum** Cke. et Harkn., in Sacc., *Syll.*, III, 309.

In vaginis *Acaciae* sp., pr. Sintra (Tapada do Mouco), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *pycnidiis ellipsoideis, 114-152 × 76-106 μ.; sporulis globosis, 3,8-4,2 × 3,8.*

Phaeodidymae Sacc.

Botryodiplodia Sacc.

* 331) **Botryodiplodia ostiolata** Ell. et Ev., in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XIV, 341.

In ramulis *Quercus Suberis* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 399-456 × 285-313 μ.; sporulis 28,6-36,9 × × 10,4-13 μ.*

Sociis *Bothryosphaeria Berengeriana* De Not. et *Cytosporella mendax* Sacc. et Roum.

Diplodia Fr.

* 332) **Diplodia elaeophila** Sacc. et Roum., in Sacc., *Syll.*, III, 346.

In ramulis *Oleae europaeae* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, februaria, 1953.

Obs.: *pycnidiis 171-285 × 142-149 μ.; sporulis rarissime uniseptatis, 13-26 × 5,2-13 μ.*

Diplodia Pinastri (Desm.) Grv. (?) — (*Myc. Lusit.*, XI, 142).

In ramis *Pini Pinastri* Ait., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 332×232-249 μ.; sporophoris cylindraceis incoloribus, 6,6-8,8×1,1-1,7 μ., sicut videtur; sporulis din continuis, forte nunquam septatis.* An *Sphaeropsis sterigmatica distincta* ?

Phaeophragmiae Sacc.

Hendersonia Berk.

* 333) **Hendersonia acicola** Munch et v. Tul. (?), in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXII, 1069.

In foliis ramulisque *Agathis australis* Steud., pr. Sintra, leg. Aniceta Santos, majo, 1953.

Obs.: *pycnidiis 74-102×62-97 μ.; sporulis semper biseptatis, non constrictis, fusoideis, utrinque plus minusve acutatis, citrinis, 10,6-13×5,2 μ.*

Determinatio dubiosa.

Hendersonia Desmazieri Mont., f. **enucleatis** S. Cam., *Myc. Lusit.*, VIII, 311, n. 447.

Ad ramulos *Platani orientolis* L., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, februario, 1953

Obs.: *pycnidiis 456-490×200-240 μ.; sporophoris 7,8-9,1 μ. longis; sporulis subcylindraceis, semper, enucleatis, 39-44,2×13-16,9 μ.*

Scolecosporae Sacc.

Rhabdospora Dur. et Mont.

* 334) **Rhabdospora Fraxini** Passer. (?), in Sacc., *Syll.*, X, 389; Allesch., *Die Pilze*, VI, 905.

In ramis *Fraxini angustifoliae* Vahl., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *maculis foliorum non visis; sporulis rectis curvulisve, continuis, utrinque rotundatis crassiusculis. 28,8-53,2×3,8 μ.*

An *Rhabdospora Fraxini* Passer., vel n. var. *crassiuscula* ?

Sociis *Hysteriographio Fraxini* (Pers.) De Not., *Macrophoma Fraxini* Delacr. et *Phoma viridis* Ell. et Barth.

Septoria Fr.

Septoria ceuthosporoides Cke. et Hark. — (*Myc. Lusit.*, VII, 116, n. 358).

In foliis *Eucalypti Globuli* Labill., pr. Nogueira do Cravo (S. João da Madeira), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Obs.: *pycnidiis 160-167×84-95 μ.; sporulis 14,8-18,1×1,5-2,7 μ.*

Sphaerographium Sacc.

Sphaerographium anomalum S. Cam. et T. Vasconcelos, *Fg. Lusit.*, III, 256, c. icon. (Tab. I, fig. 4-5).

In caulibus *Mesembryanthemi* sp., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Aniceta Santos, aprili, 1953.

Obs.: *pycnidiis 319-352×228-342 μ.; sporulis 26-33,8×2,3-2,6 μ.*

MELANCONIALES (Crd.) Sacc. et Trav.

MELANCONIACEAE (Crd.) Sacc. et Trav.

Hyalosporae Sacc.

Colletotrichum Crd.

Colletotrichum gloeosporioides Penz. — (*Fg. Lusit.*, II, 121).

Ad ramulos *Dahliae Maxonii* Saff., in Lisboa (ad Hortum Botanicum Facultatis Scientiarum), leg. Aniceta Santos, februario, 1953.

Obs.: *setulis 33,8-52×3,1-4,2 μ.; conidiis 10,7-18,2×2,9-5,2 μ.*

Gloeosporium Desm. et Mont.

Gloeosporium Agaves Syd. — (*Fg. Lusit.*, II, 224).

In foliis *Agaves americanae* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Aniceta Santos, aprili, 1953.

Obs.: *acervulis 228-313×114-171 μ.; conidiophoris relative longiusculis, 18,2-26×2,6-3,9 μ.; conidiis 20,8-28,6×6,5-7,8 μ.*

** 335) **Gloeosporium Smilacis** n. sp. (Tab. II, fig. 13-15).

Acervulis largioribus, conoideis, irrompentibus, brunneis, 114×68,4-79,8 μ.; conidiophoris bacillaribus, erectis, rectis vel rare curvulis, fasciculatis, crassiusculis, achrois, 10,2-11,9×1,4-1,7 μ.; conidiis ellipsoideis cylindraceisve, utrinque rotundatis, rectis parcissime curvulisve, continuis, nubilosis, hyalinis, 26-28,6×7,8-10,4 μ.

In ramulis *Smilacis asperae* L., var. *nigrae* Willd., pr. Mafra (Tapada), leg. Aniceta Santos, julio, 1953.

Sociis *Metasphaeria nervisecula* (Wint.) Berl. et Vogl., *Leptosphaeria Smilacis* Cast. et *Pestalozzia funerea* Desm.

Phaeophragmiae Sacc.

Pestalozzia De Not.

Pestalozzia funerea Desm. — (*Fl. Lusit.*, I, 122).

In foliis *Camelliae* sp. ramulisque *Rhododendri* sp. et *Smilacis asperae* L., var. *nigrae*, Willd., pr. Mafra (Tapada), Sintra (Chalet da Condessa) et Vila do Conde, leg. Aniceta Santos, majo usque julio, 1953.

Obs.: *acervulis 170-240 × 60-140 μ.; conidiophoris 18,2-20,8 × × 2,3-2,5 μ.; conidiis 15,2-23,4 × 5,7-7,8 μ.; ciliis 7,6-8,4 × 1,9 μ.*

Scolecosporae Sacc.

Libertella Desm.

** 336) **Libertella Pini** n. sp. (Tab. II, fig. 16-18).

Acervulis conoideis, sparsis, diu tectis demumque erumpentibus, pallide brunneis, 78-91 × 29-52 μ.; conidiophoris numerossimis, fasciculatis, erectis, cylindraceis, achrois, 15,6-18,2 × 1,3-1,5 μ.; conidiis filiformibus, rectis vel lenissime curvulis, utrinque rotundatis, continuis, hyalinis, satis angustioribus, 10,4-13 × 2,6-2,9 μ.

In aciculis *Pini Pinastri* (Sol.) Ait., pr. Amendoa (Mação), leg. Aniceta Santos, novembri, 1953.

HYPHALES (Mart.) Sacc. et Trav.

TUBERCULARIACEAE Ehrb.

Amerosporae Sacc.

Epicoccum Lk.

Epicoccum purpuracens Ehrb. — (*Myc. Lusit.*, VI, 141).

In ramulis *Eucalypti globuli* Labill., pr. Rio Maior (Ribatejo), leg. Aniceta Santos, decembri, 1953.

Obs.: *conidiis 17-20,4 × 17-20,6 μ.*

DEMATIACEAE Fr.

Phaeodidymae Sacc.

Cladosporium Lk.

Cladosporium herbarum (Pers.) Lk. — (*Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 82, n. 190a).

In foliis *Eucalypti globuli* Labill., pr. Rio Maior (Ribatejo) et in *Quercus Suberis* L., pr. Ulme (Chamusca), leg. Aniceta Santos, octobri, 1953.

Obs.: *conidiophoris 78-182×5,2-9,1 μ.; conidiis 15,6-18,2×× ×5,2-6,5 μ.*

MUCEDINACEAE Lk.

Hyalosporae Sacc.

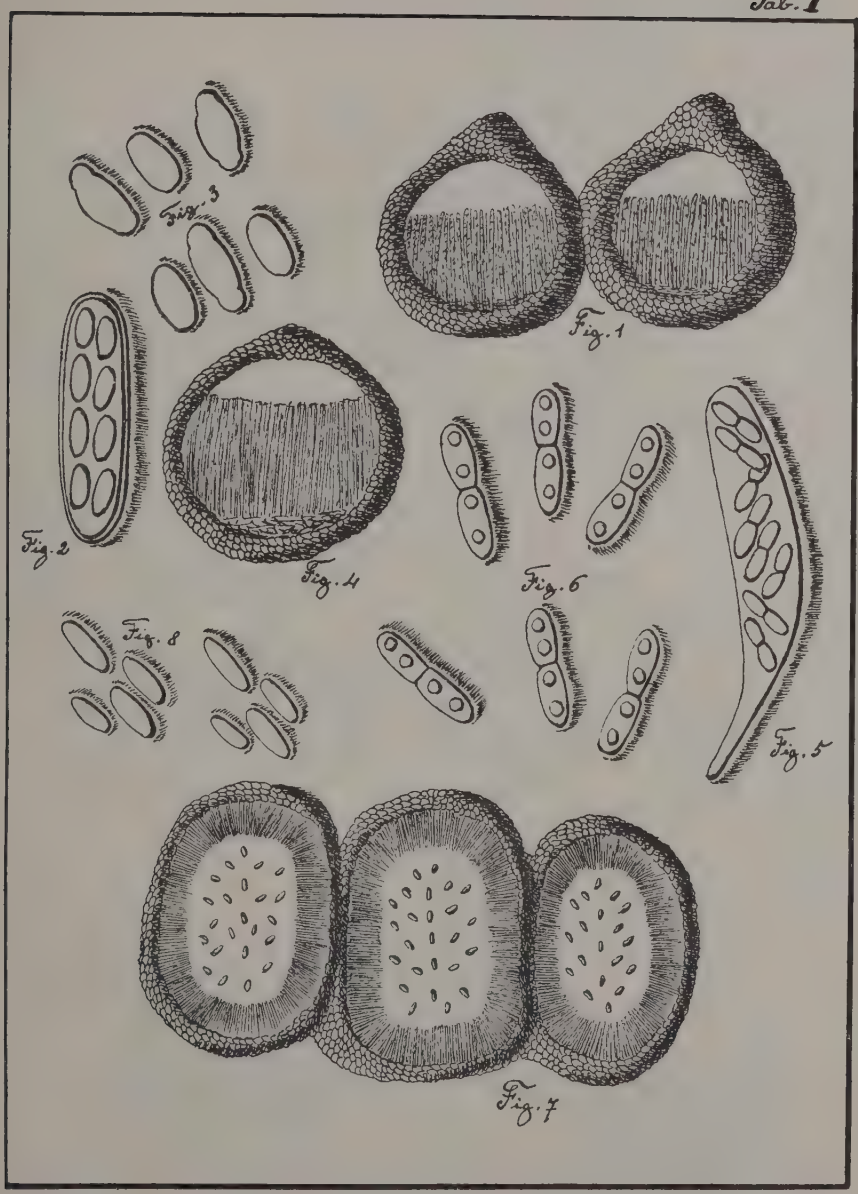
Oidium Lk.

Oidium quercinum Thüm. — (*Mycofl. Lusit.*, VI, 22, n. 598).

In foliis *Quercus rubrae* L., pr. Ponta Delgada (Açores), leg. Emiliano Costa, augusto, 1953.

Obs.: *conidiophoris 45,6-53,2×3,8 μ.; conidiis 27,3-34,2×× ×17-19 μ.*

Tab. I



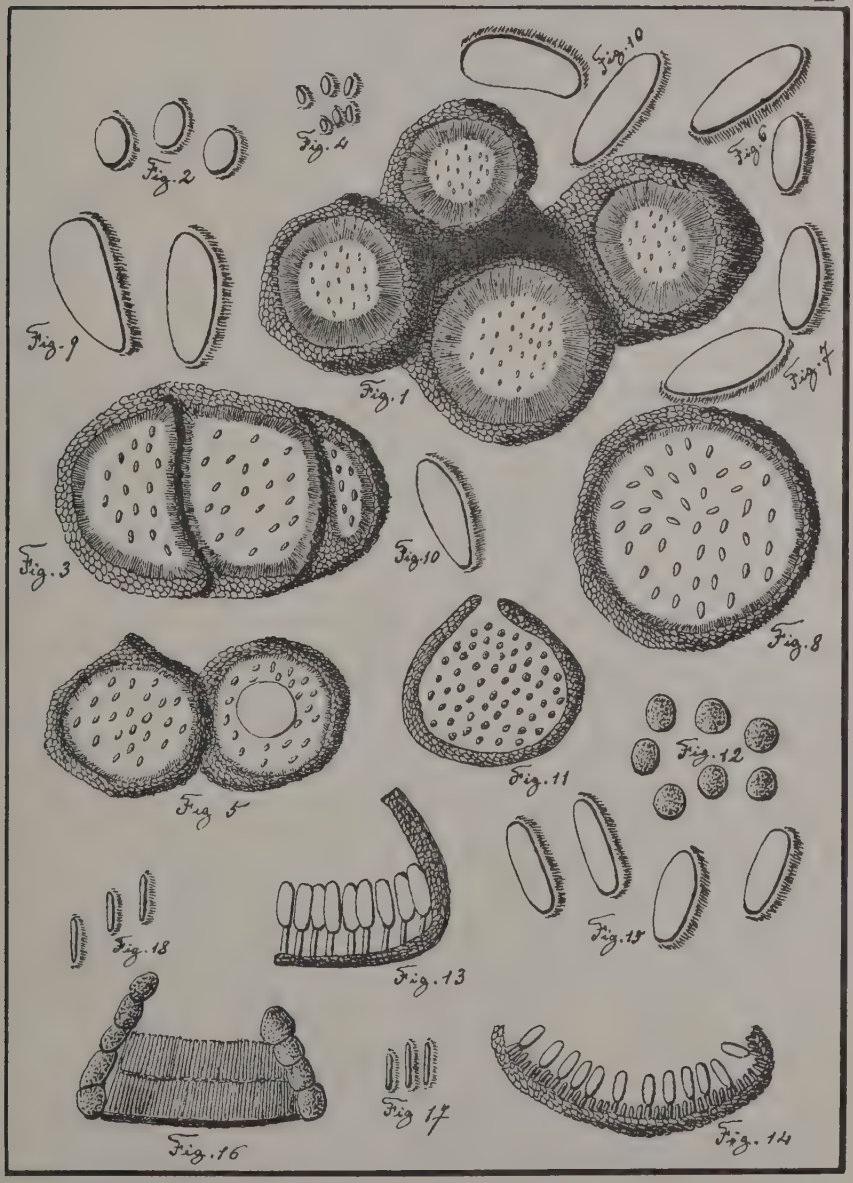


Fig. 10
Fig. 4
Fig. 2
Fig. 6
Fig. 9
Fig. 1
Fig. 7
Fig. 3
Fig. 10
Fig. 8
Fig. 5
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 15
Fig. 18
Fig. 13
Fig. 16
Fig. 17
Fig. 14

INSTABILIDADE CROMOSÓMICA EM *LUZULA PURPUREA*

POR *DUARTE DE CASTRO*
(Estação Agronómica Nacional)

NA descendência de uma única planta heterozigótica para uma translocação recíproca obtivemos, além de indivíduos com as constituições cromosómicas esperadas (CASTRO e NORONHA-WAGNER 1952, CASTRO, NORONHA-WAGNER e CÂMARA, 1953), 2 outras plantas que, pelas características especiais manifestadas na sua cariologia, na sua morfologia e nas suas descendências, convém analisar mais de perto.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações, em mitose, incidiram em esfregaços de vértices de raízes laterais, de plantas já transplantadas, com tratamento prévio em oxiquinoleina (0,002 mol/l) durante 3 horas, segundo o método de TJIO e LEVAN (1950).

A meiose foi estudada, directamente, em esfregaços de anteras, ou fixando estas em álcool-etílico a 95 % e ácido propiónico, na proporção de 3/1, e, depois, tratadas segundo o método de BARTON (1950) ou, simplesmente, em álcool-ácido acético 3/1, e fazendo os esfregaços sem qualquer tratamento prévio.

As fotografias foram feitas com uma máquina Myflex adaptável ao tubo do microscópio, e com a ampliação de $\times 1.800$.

OBSERVAÇÕES

Entre a descendência do indivíduo heterozigótico para uma translocação recíproca (translocação I), encontrou-se uma planta de fenotipo normal contendo nas divisões meióticas, aparentemente, a *constituição diploide normal e mais 2 cromosomas pequenos*, provenientes da translocação. Chamaremos a este indivíduo

o *1.º CASO*. Registámos, ainda, uma outra planta com *7 cromosomas indistinguíveis dos normais*, que apresentava certas anormalidades fenotípicas como os pedicelos das flores muito curtos, tornando a antela mais densa, e a substituição do ovário normal por um composto de um número variável de ovários uniloculares uniovulados ou estéreis. Chamaremos a este, o *2.º CASO*. Seguidamente, ocupar-nos-emos da origem destas 2 plantas e da sua descendência.

1.º CASO — Numa primeira aproximação, para classificar a descendência da primitiva heterozigótica para a translocação recíproca, esta planta foi incluída no grupo das homozigóticas para a translocação, tendo-se ùnicamente observado, nesta altura, mitose dos vértices radiculares. Mais tarde, para verificação, fizemos novos esfregaços em vértices de raízes e os resultados foram desconcertantes, porque as metafases ora se apresentavam com 6 cromosomas aparentemente normais e mais 2 pequenos, ou com 1 cromosoma grande, 4 normais e 2 pequenos. Ficámos, assim, sem saber em que categoria incluir esta planta, até que, no estudo da meiose, foram sempre vistos 3 bivalentes (Est. I, 1), aparentemente normais, e um bivalente pequeno; *este último era o único nucleolar*. A formação acidental de pontes do tipo ilustrado pela (Est. I, 2) foi a única anormalidade que registámos no decorrer da meiose.

Esta planta, ao contrário do que supunhamos, foi muito estéril e só obtivemos 8 plantas adultas; as restantes sementes ou não germinaram ou as plântulas delas provenientes morreram logo após os primeiros dias de germinação.

Ao estudarmos, em vértices de raízes, a mitose destas 8 plantas que vingaram, observámos que todas, sem excepção, tinham a seguinte constituição cromosómica: 1 grande, 4 médios e 2 pequenos (Est. I, 3). O que se teria passado para que, pelo menos, 2 cromosomas destas 8 plantas viessem, assim, remodelados? Só o estudo da meiose poderia resolver esta dificuldade, mas, porque previámos não terem todos estes indivíduos o mesmo arranjo cromosómico, embora tendo o mesmo padrão, cada planta foi estudada separadamente. Na verdade, conforme o seu diferente comportamento meiótico, estudado só a partir da diaquinese, estas plantas puderam dividir-se em 3 categorias. Por uma questão de método consideramos a 1.ª categoria aquela que reune maior número de plantas-6.

1.ª categoria — Em diaquinese vemos, na grande maioria dos casos, um anel bem formado, dois bivalentes com a configuração costumada e um bivalente pequeno (Est. II, 1); nota-se já, nesta fase, frequente asinapsis principalmente num dos bivalentes maiores. Na metafase I (Est. II, 2), o anel formado pelo cromosoma maior contrai-se muito tomando o aspecto de uma esfera de cromatina, de maiores dimensões do que aquela formada pelo bivalente pequeno. Os outros dois bivalentes comportam-se como é usual ou, também, frequentemente, mostram asinapsis, como em diaquinese. A separação anafásica da primeira divisão prossegue como é habitual, isto é, equacionalmente; observa-se, deste modo, que, na grande maioria dos casos, vai um anel para cada polo juntamente com quatro cromatídeos de dimensões, aparentemente, normais e mais dois pequenos (Est. II, 3 e 4); outras vezes o anel abre e vê-se avançar para cada um dos polos um cromosoma grande estendido, outras vezes, ainda, os dois cromatídeos, provenientes da divisão equacional do anel, formam cada um uma ponte, como se aquele se tivesse colocado na placa metafásica, paralelo ao eixo do fuso (Est. II, 5 e 6). A foto 1 da Est. III representa um caso em que um dos cromatídeos já está distendido e em que outro se atrazou um pouco; tanto num como noutro a região central parece ser proveniente de uma soldadura, estando as duas pontas nelas unidas a fazer como que um esforço para se libertarem desta ligação e para se dirigirem para os polos. Na foto 2, da mesma estampa, parece terem-se de facto desligado as pontas que se tinham unido e que começaram por formar ponte.

A metafase II é confusa como sempre se verifica nesta espécie mesmo sem translocações; não conseguimos, portanto, ver como se dispõem os cromosomas na placa. Na anafase II, contudo, pudemos observar como o cromosoma maior, na grande maioria das divisões, forma uma ponte que se rompe por fim e que deriva da abertura gradual dum anel (Est. III, 3, 4 e 5); este cromosoma grande raramente passa inteiro para um polo (Est. III, 6). Em metafase III observam-se em cada um dos quatro núcleos as constituições cromosómicas que eram de esperar com a rotura das pontes e disjunção normal dos outros elementos e, ainda, algumas provenientes da não formação de pontes e, também, de não-disjunções de alguns dos outros elementos.

2.ª categoria — É constituída por uma única planta. Na diaquinese vê-se o cromosoma grande formando quiasmata com dois dos médios, um bivalente normal e um pequeno (Est. IV, 1 e 2). Estes quiasmata, em alguns casos, terminalizam ainda na diaquinese e noutros chegam a prometafase ainda por terminalizar (Est. IV, 3 e 4), mas de qualquer maneira, em metafase plena, encontram-se sempre terminalizados (Est. IV, 5). Em anafase I vê-se o cromosoma grande dirigindo-se para os polos tendo, a maior parte das vezes, os dois médios ainda ligados às suas extremidades (Est. IV, 6 e Est. V, 1); a região mediana deste é também frequentemente solicitada com certa energia para o polo respectivo. Nesta fase, os cromosomas pequenos encontram-se, por vezes, univalentes (Est. V, 2).

Na primeira divisão vêem-se pontes sendo, no entanto, mais frequentes na II divisão, mas, mesmo neste caso, com uma frequência muito inferior àquela das plantas da 1.ª categoria.

As metafases III apresentam as constituições esperadas, quando não haja pontes, aquelas resultantes da rotura das mesmas, e outras ainda provenientes da não disjunção dos cromosomas pequenos.

3.ª categoria — É também composta por uma única planta que na meiose apresentou uma constituição igual aquela da planta mãe, que não previramos com as deduções que podíamos fazer se considerássemos como, estável o cariotipo observado na mitose. Na foto 4 da estampa V duma mitose pré-meiótica desta mesma planta, pode apreciar-se bem a independência dos seus 8 cromosomas e parece-nos que 2 dos 6 maiores são ligeiramente mais compridos que os outros 4 que são todos iguais. Observámos sempre 3 bivalentes formados por cromosomas de dimensões aparentemente normais e 1 bivalente de cromosomas pequenos. O comportamento dos bivalentes é normal, à excepção de algumas raras pontes em anafases da 1.ª divisão; na célula representada na foto 3 da Est. V a ponte parece ser entre cromatídeos irmãos.

Em metafase III embora apareçam algumas poucas anomalias — não-disjunção dos cromosomas pequenos etc. — a grande maioria dos núcleos da tétrada tem sempre a composição de 3 cromosomas médios e 1 pequeno.

O fenotipo destes 8 indivíduos não diferia sensìvelmente do normal, notando-se, no entanto, inflorescências mais densas (pedicelos das flores mais curtos) e uma menor densidade de folhas. Uma das plantas da 1.ª categoria apresentava uma anomalia manifestada por um raquis desenvolvido a partir da inserção pistilar, ao longo do qual se observavam ovários imperfeitos e estéreis.

A fertilidade destas três categorias de plantas acusa diferenças muito acentuadas. Ao passo que a planta da 2.ª categoria produziu perto de 3 centenas de sementes de aspecto normal, a produção máxima individual das seis plantas da 1.ª categoria não foi além de 28, tendo duas delas só produzido 1 semente. A planta da 3.ª categoria produziu ùnicamente 15 sementes.

A forma e as dimensões das sementes das plantas de 1.ª e 3.ª categorias são muito irregulares, indo, desde pequenas e grandes de forma oblonga normal, ao quase redondo e apreciàvelmente maiores do que o normal.

2.º CASO — Já a princípio fizemos notar que os 7 cromosomas desta planta nos pareceram indistinguíveis dos normais, e que o fenotipo do indivíduo que os possuia era bastante anormal. Esta circunstância era tanto mais para notar quanto na mesma descendência existia, também, uma outra planta com 7 cromosomas de fenotipo idêntico às trisómicas normais.

Na meiose via-se um trivalente e, por vezes, em anafase II, pontes de um cromosoma ou um retardatário. As metafases III apresentam-se regulares, na grande maioria dos casos, com as constituições: 3-4, 3-4.

A fertilidade foi baixa, as sementes germinaram mal e as plântulas que vingaram tiveram dificuldade em se desenvolver, ao contrário do que sucedeu com aquelas provenientes da trisómica de fenotipo normal. Por fim obtivemos 25 plantas adultas divididas em 3 grupos, que se estabeleceram atendendo à sua constituição cromosómica, observada em vértices de raízes das plantas já transplantadas. Assim, achámos 8 indivíduos com $2n = 6$, 16 com $2n = 6 + 1$ e 1 com $2n = 6 + 2$. A morfologia das plantas com $2n = 6 + 1$ cromosomas era semelhante à da planta mãe, e aquela com $2n = 6 + 2$ apresentava dimensões mais reduzidas; vimos também que em algumas plantas com $2n = 6 + 1$ um dos cromosomas era sensìvelmente mais curto do que os outros seis (Est. V, 5). As de $2n = 6$ eram absolutamente normais em

morfologia e fertilidade. Só quatro das de $2n = 6 + 1$ produziram sementes, mas em muito pequena quantidade, a maior produção foi de 21 sementes e a menor de 5; o aspecto das sementes é irregular em forma e dimensões. A planta de $2n = 6 + 2$ foi completamente estéril.

DISCUSSÃO

Parece evidente, pelas observações que acabámos de relatar, ser a causa originária destas remodelações cromosómicas a instabilidade do ponto de fusão dos 2 troços maiores dos cromosomas envolvidos na translocação I. Assim a primeira planta heterozigótica teria produzido além de gametas contendo os cromosomas translocados, com o seu ponto de fusão perfeitamente sólido, outros, em muito menor quantidade, em que o ponto de fusão é instável.

Para o 1.º CASO e atendendo a que os dois cromosomas pequenos são os únicos nucleolares (Fig. 1), a planta heterozigótica primitiva *A* teria produzido alguns gametas, tanto masculinos como femininos, de constituição génica equilibrada, contendo os dois cromosomas que sofreram a translocação, mas cujas superfícies de rotura, dos troços maiores, ficaram mal soldadas. Daí a a instabilidade do arranjo cromosómico nas diferentes mitoses que observámos no decorrer do desenvolvimento da planta *B*, e a completa separação dos referidos troços pelo menos nas divisões meióticas masculinas. A gametogénese masculina da planta *B* parece ter decorrido normal salvo terem aparecido algumas pontes, já apontadas nas observações. A grande esterilidade desta planta pode não ter sido devida a anormalidades meióticas, como veremos mais adiante.

O facto de na meiose desta planta *B* termos encontrado, quase exclusivamente, C. M. P. com divisões normais dá-nos a indicação que nada se passou, aqui, que possa explicar a constituição cromosómica da sua descendência. As pontes encontradas, que parecem ter resultado de S. R. dos cromatídeos resultantes dos troços desligados (Est. I, 2), nada também nos ajudam a explicá-la. Parece-nos, portanto, que, tal como em *Drosophila* (KAUFMANN, MCDONALD e GAY, 1946), é só depois da fecundação, no próprio ovo, que se devem ter dado as novas soldaduras, que levaram aos diferentes arranjos cromosómicos da descendência (Planta *C*, *D* e *E* respec-

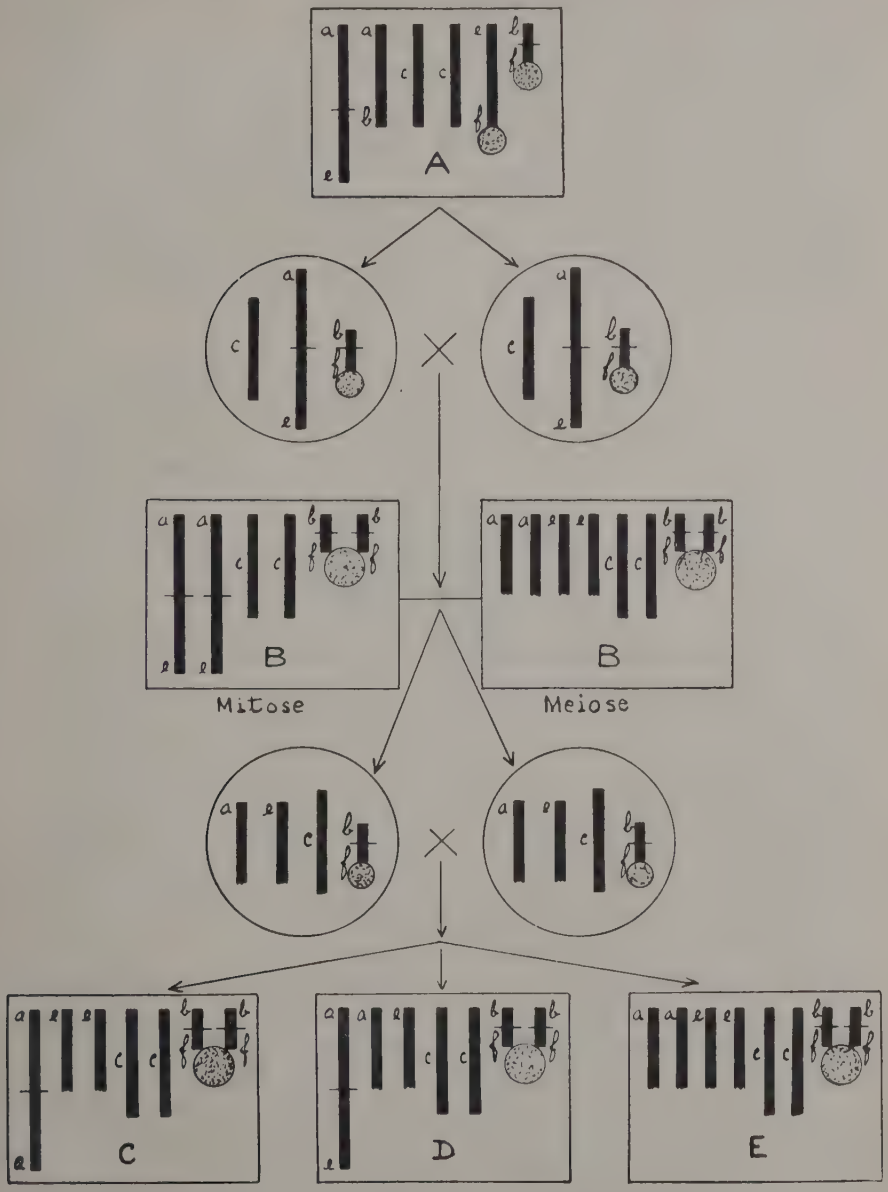


Fig. 1

tivamente da 1.ª, 2.ª e 3.ª categorias). A razão pela qual é mais frequente o arranjo representado em *C*, onde existe um iso-cromosoma, deve buscar-se na maior afinidade que, mesmo na mitose, os cromosomas homólogos têm entre si. O caso da planta *E* é semelhante ao da planta mãe, a soldadura ficou instável e rompeu-se definitivamente quando das divisões mitóticas pre-meióticas (Est. V, 4). Julgamos, assim, que nas divisões mitóticas, que precedem a meiose, alguma condição fisiológica existe que tende a romper as fusões, ao passo que no ovo tudo concorre para que as fusões se dêem.

O 2.º CASO parece também ser devido à instabilidade do ponto de fusão dos dois troços maiores dos cromosomas translocados e, assim, a planta heterozigótica primitiva *A* (Fig. 2) teria dado origem a um gameta que, além de 2 cromosomas normais *c* e *e-f*, continha o cromosoma grande *a-e*, cujo ponto de fusão seria instável. Este gameta era portador de uma pequena deficiência (o extremo *b* do cromosoma *a-b*) e duma grande duplicação (todo o cromosoma *e-f* menos o extremo *f*). Esta dupliçação compensaria, em parte, a deficiência do extremo *b*. É muito provável que este gameta fosse o feminino, pois é sabido que, embora existam deficiências que não tornam inviáveis os grãos de polen (MCCLINTOCK, 1942), elas são, no entanto, mais fàcilmente transportadas, sem causar inviabilidade, pelos óvulos. Ora se este óvulo fosse fecundado por um gameta masculino normal, isto é, sem qualquer translocação ou deficiência, o resultado seria um indivíduo contendo uma pequena deficiência e uma grande duplicação, que apresentaria na meiose, pelas razões apontadas para o 1.º CASO, 7 cromosomas 2 dos quais ligeiramente mais curtos (planta *B'*). A mitose, que não pudemos observar, poderia ter apresentado células com as superfícies de fusão desligadas ou não, tal como no 1.º CASO. Esta planta, naturalmente, sofreu as anomalias morfológicas, que apontámos, em virtude dos efeitos genéticos conjuntos produzidos pela deficiência e pela duplicação.

Passando, agora, a analisar a constituição cromosómica da descendência desta planta, que foi bastante estéril, conforme tivemos ocasião de notar, vemos, imediatamente, que ela não se assemelha à das trisómicas normais, que produzem, como é natural, uma maior quantidade de indivíduos com $2n = 6$ (77 % aproximadamente), em virtude da competição entre os grãos de pólen

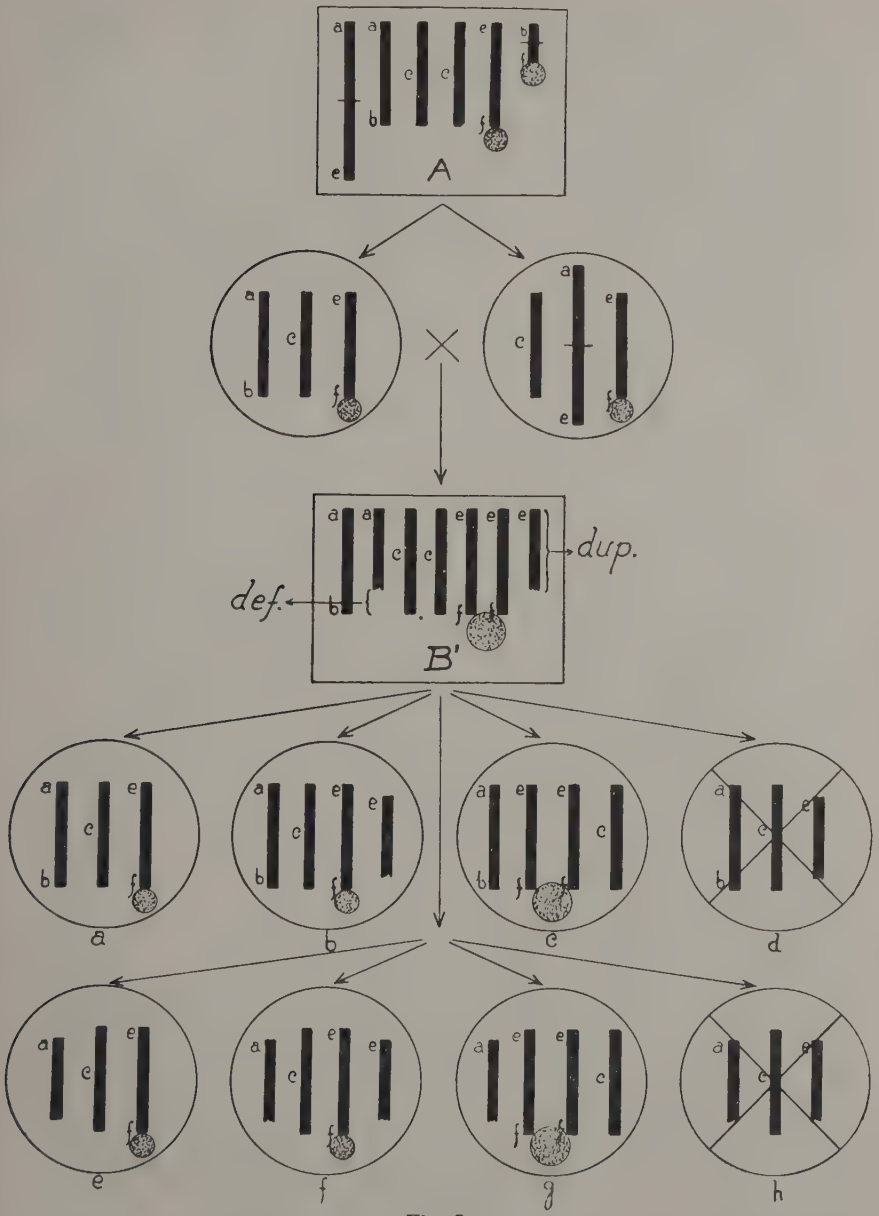


Fig. 2

de 3 e de 4 cromosomas, que é desfavorável para estes últimos. No caso agora descrito são os indivíduos de $2n = 6 + 1$ mais frequentes, o que também nos parece natural, conforme veremos.

	a	b	c	e	f	g
a	aa 2n=6	ab 2n=7	ac 2n=7	ae 2n=6 inviável	af 2n=7	ag 2n=7
b	ba 2n=7	bb 2n=8	bc 2n=8	be 2n=7	bf 2n=8	bg 2n=8
c	ca 2n=7	cb 2n=8	cc 2n=8	ce 2n=7	cf 2n=8	cg 2n=8
e	ea 2n=6 inviável	eb 2n=7	ec 2n=7	ee 2n=6 inviável	ef 2n=7 inviável	eg 2n=7 inviável
f	fa 2n=7	fb 2n=8	fc 2n=8	fe 2n=7 inviável	ff 2n=8 inviável	fg 2n=8 inviável
g	ga 2n=7	gb 2n=8	gc 2n=8	ge 2n=7 inviável	gf 2n=8 inviável	gg 2n=8 inviável

Na verdade se construirmos o xadrez mendeliano para as combinações possíveis entre os 6 tipos de gametas, que a planta *B'* pode produzir (considerando inviáveis os gametas *d* e *h*, respectivamente, com 1 e com 2 deficiências e o primeiro sem o extremo nucleolar) veremos que só a combinação *a a* de $2n = 6$ será completamente viável, as outras — *a e* e *e e* —, com o mesmo número de cromosomas, contém deficiências, que tornarão os gametas, ou os esporofitos, inviáveis ou muito pouco férteis e que, por isso, são eliminados. As combinações *e f* e *e g* com $2n = 6 + 1$ possuem uma deficiência em estado homozigótico e, também, por certo, não são viáveis. Das combinações com $2n = 6 + 2$ não devem ser viáveis as *f f*, *f g* e *g g* por terem todas dificiências homozigóticas. Eliminando, portanto, estas possibilidades, em teoria obteriamos as diversas constituições cromosómicas nas seguintes proporções: 1 (2n=6)/12 (2n=6 + 1)/12 (2n=6 + 2). Na realidade obtivemos: 8 (2n=6)/16 (2n=6 +

$+1)/1$ ($2n=6+2$), o que parece não estar muito em desacordo com a espectativa, se nos lembrarmos que os gametas normais com 3 cromosomas intactos, apesar de estarem em muito menor número, concorrem com grande vantagem sobre todos os outros. A diminuição dos indivíduos com $2n=8$ e o aumento dos de $2n=6+1$ deve, também, buscar-se na concorrência de gametas.

Referimo-nos, nas observações, que em parte dos individuos com $2n=6+1$ um dos cromosomas era, sensivelmente, mais curto (Est. V, 5). Este facto, que em parte confirma a hipótese que expusemos, não foi observado em qualquer das plantas do 1°. CASO e só em parte das do 2.°. Pode supor-se que a oxiquinoleina, actuou nas células dos vértices das raízes destas plantas com mais intensidade do que qualquer das outras e, assim, o extremo roto do cromosoma deficiente seria mais vulnerável à acção desse produto, que o fez encurtar duma maneira apreciável.

Explicada a razão do aparecimento das plantas do 1.° e 2.° CASOS e daquelas a que deram imediatameute origem, vejamos se a sua esterilidade pode também ter alguma relação com o facto de não ser estável o ponto de fusão dos dois troços maiores dos cromosomas translocados.

Poderia supôr-se que a causa da esterilidade do indivíduo *B* (1.° CASO) tivesse sido devida a quaisquer deficiências nos extremos dos cromosomas *a* e *e* desligados, sendo aquelas, por sua vez, devidas às frequentes soldagens e descolamentos destes nas divisões mitóticas anteriores à meiose. Esta suposição, contudo, parece-nos ficar sem fundamento se nos detivermos na observação do que se passou, a este respeito, na sua descendência. Na verdade, desta descendência, só a planta *D* foi bastante fértil, embora não completamente ($\pm$ 300 sementes), ao passo que aquelas das duas outras categorias foram muito estéreis. Ora se a esterilidade da planta da 3.ª categoria, *E*, e da planta mãe, *B*, fosse devida a deficiências, a planta *D* da 2.ª categoria não recuperaria, como recuperou, alguma da fertilidade perdida pela mãe. Esta fertilidade torna-se ainda mais notável se nos lembrarmos que a planta muito estéril *E*, da 3.ª categoria, parece só diferir da *D* por ter livres, na meiose, 3 (*) dos extremos dos 4 troços maiores dos cromosomas

(*) Digo 3 extremos porque na descendência da planta *B* não obtivemos mais do que uma reunião em qualquer das duas primeiras categorias.

translocados, e por ter, além disso, tal como a planta mãe *B*, uma meiose mais regular. A esterilidade das plantas da 1.ª categoria é absolutamente compreensível pelo facto das roturas, não exactamente a meio, das pontes formadas pelo iso-cromosoma produzirem, constantemente, gametas com deficiências. Ora destas comparações parecem ressaltar dois factos: 1) Em relação às plantas *C* a planta *D* é mais fertil por não se produzirem tantas deficiências e se disjuntar, muitas vezes, regularmente o cromosoma grande *a-e*, formando gametas viáveis (Fig. 3); 2) Em relação aos indivíduos *B* e *E* a planta *D* é mais fértil, possivel-

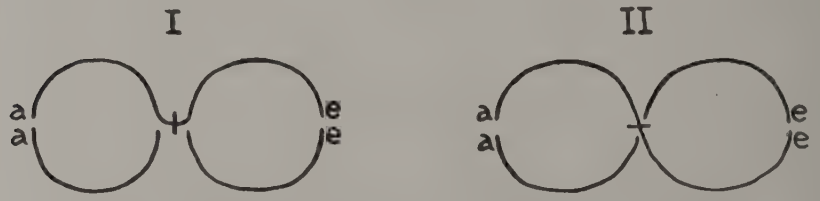


Fig. 3 — O cromosoma grande *a-e* pode, na metafase II, tomar duas posições em relação aos seus homólogos *a* e *e*. Em I disjunta-se regularmente, em II forma ponte.

mente por não possuir qualquer extremo insaturado, ao passo que a planta *B*, possìvelmente, 4 extremos insaturados ou pelo menos 3, e a *E*, muito provàvelmente 3 ou, pelo menos, 2. Parece-nos, portanto, haver alguma razão para suspeitarmos que, em *Luzula purpurea*, a insaturação dos extremos quebrados dos cromosomas pode ser, só por si, uma causa de esterilidade, dependendo, talvez, o grau em que se encontra do número de extremidades livres e do *locus* de rotura.

O meio ambiente nestes casos, não é de considerar como possível factor de esterilidade, pois todas as 8 plantas das 3 categorias se desenvolveram sempre em iguais condições.

A esterilidade da planta *B'* e da sua descendência, com $2n=6+1$ e $2n=6+2$ deve ser atribuida a deficiências, mas não nos repugna acreditar que ela tivesse sido reforçada pela possível insaturação dos extremos dos fragmentos *a* e *e*.

Ao falarmos de esterilidade, por insaturação de extremos de cromosomas quebrados, surge imediatamente o problema da sua cura. MULLER e HERSKOWITZ (1954), e HERSKOWITZ (1954), reinvestigaram, muito recentemente, a questão no que diz respeito aos cromosomas de *Drosophila melanogaster*, e concluiram, depois de experiências

minuciosas, que todos os casos apontados, por vários drosofilistas, como resultantes de alterações na polaridade genica podiam perfeitamente, ser explicados como rearranjos das uniões dos extremos quebrados, quer tivessem sido produzidos por raios-X, quer por raios ultra violetas, quer, ainda, mecânicamente, por rotura de pontes. Este fenómeno não tem sido investigado em outros animais, mas em plantas o fenómeno da cura dos extremos partidos é facto assente há alguns anos por MCCLINTOCK (1939) em milho e tem sido confirmado em outras espécies por vários investigadores. Contudo, nada de concreto se sabe ainda das condições em que se dá e do tempo que pode mediar entre a quebra de um cromosoma e a sua cura. Pode este fenómeno depender dos tecidos em que se encontram os cromosomas quebrados e pode ser diferente de espécie para espécie nesses mesmos tecidos; nos mesmos tecidos e nas mesmas espécies pode ainda depender das condições experimentais (HAQUE, 1953) e de condições genéticas. Em milho, no entanto, um facto parece assente; quando um cromosoma quebrado é introduzido nos tecidos do embrião, ele é, na grande maioria dos casos, curado, o mesmo não acontecendo, quando é introduzido nos tecidos do endosperma (MCCLINTOCK, 1944). No nosso caso, e a este respeito, parece-nos poder apenas dizer que: 1) Na planta *B*, até à altura da fecundação, pelo menos 3 extremos quebrados nunca sararam; 2) Parece terem sarado os extremos que continuaram livres na plantas *C* e *D*, pois que até à meiose não se tornaram a reunir; 3) Na planta *E* a fusão observada na mitose era instável, sendo por isso, provável que tivessem passado cromosomas com extremos não curados para os gametas e, portanto, para as suas descendências.

Voltemos agora a analisar um pouco o que se passa com o elemento cariológico das plantas da 1.ª categoria que a princípio, chamámos iso-cromosomas. Este elemento é, na verdade, o correspondente a um cromosoma iso-dicentrico dos organismos com centrómero localizado, porque as duas metades não são o resultado da produção dum cromatídeo com duas metades idênticas formado por S. R., depois duma *mis-division*, mas sim o produto da reunião de dois cromosomas homólogos partidos no mesmo *locus*. Em *L. purpurea*, sob o ponto de vista citológico, não tem interesse esta distinção e, por isso, continuaremos a chamar-lhe iso-cromosoma, porque o seu comportamento na meiose,

emparelhando consigo próprio e formando anel na metafase I, é o caracteristico de todos os iso-cromosomas.

NORONHA-WAGNER e CASTRO (1952), tentando interpretar pontes cromosómicas observadas em anafase I e II de *Luzula campestris* e *L. nemorosa*, admitiram a hipótese de serem elas o resultado dos movimentos anafásicos de iso-cromosomas de centrómero não localizado. O caso presente parece reforçar um pouco aquela hipótese, embora PIZA (1953) não esteja de acordo e insista pela sua teoria da dicentricidade, conquanto também admitindo a existência de iso-cromosomas. Parece-nos não fugir à evidência dos factos e não ser inadequada a hipótese do centrómero não localizado para explicar a posição dum iso-cromosoma nas anafases meióticas das espécies do género *Luzula*. Na verdade, as considerações, que PIZA (1946) e PIZA e ZAMITH (1946) fazem para os seus iso-cromosomas dicentricos, são perfeitamente válidas para o caso de iso-cromosomas de centrómero não localizado e, por isso, pensamos que qualquer iso-cromosoma, solicitado para os polos por forças que actuam ao longo de todo o seu corpo, é mecânicamento capaz de tomar a posição perpendicular ao plano do equador.

A formação de pontes, em anafase II, pelo iso-cromosoma aqui descrito, parece ser, ainda, ao contrário do que pensa PIZA op. cit., uma prova bastante satisfatória de que existe no género *Luzula* um novo emparelhamento na II divisão.

Agradeço à minha preparadora OLGA PEREIRA o cuidado e interesse que pôs no auxílio que me deu neste trabalho.

SUMÁRIO

Dentre a F_1 normal duma única planta heterozigótica para uma translocação recíproca (Fig. 1, *A*) apareceram 2 plantas (Fig. 1, *B* e Fig. 2, *B'*), cujo cariotipo parece resultar da instabilidade do ponto de fusão no cromosoma grande *a-e*. A análise dos cariotipos, da reduzida descendência da planta *B*, revelou que houve de novo fusões dos cromosomas desligados, tendo o estudo da meiose mostrado que, na maior parte dos casos, tinha surgido um iso-cromosoma. Estas novas reuniões parece terem-se

dado logo a seguir à fecundação. Da comparação entre os diversos graus de esterilidade das plantas *B*, *C*, *D* e *E* e os diferentes tipos de reuniões, surgiu a suspeita de que o estado de insaturação dos extremos desligados possa, talvez, também ser responsável por parte da esterilidade encontrada. Na planta *B'*, e em parte da sua descendência, a esterilidade, devida às deficiências de que são portadoras, pode, talvez, também ser reforçada por aquela circunstância.

Na grande maioria das divisões meióticas o iso-cromosoma separa-se equacionalmente na anafase I e forma ponte em anafase II.

SUMMARY

Amongst the normal F_1 of a single translocation heterozygote (Fig. 1, *A*), 2 plants appeared (Fig. 1, *B* and Fig. 2, *B'*) whose karyotypes seem to have originated from the instability of the point of fusion of the biggest chromosome *a-e*. The analysis of the karyotypes of the small offspring of *B* showed that new fusions had taken place between the unsaturated ends. The study of meiosis revealed that in the great majority of cases an iso-chromosome had arisen. It seems that these new reunions were realized immediatly after fertilization.

From the comparison of the different amounts of sterility of the plants *B*, *C*, *D* and *E* and of their different types of reunion, it is suspected that unsaturated chromosome ends may perhaps also be responsible for the sterility found.

In plant *B'* and in part of its offspring, the sterility due to the deficiency which they carry may perhaps also be reinforced by the above said circunstance.

In the meiotic divisions, as a rule, the iso-chromosome divides equationally in metaphase I and forms a bridge in anaphase II.

BIBLIOGRAFIA

BARTON, D. W.
1950 Pachytene morphology of the tomato chromosome complement. *Amer. Jour. Bot.* **37**: 639-643.

CASTRO, D. e NORONHA-WAGNER, M.
1952 Nota sobre a perpetuação de fragmentos cromosómicos em *Luzula purpurea*. *Agron. Lusit.* **14**: 95-99.

CASTRO, D., NORONHA-WAGNER, M. and CÂMARA, A.
1953 Two X-ray induced translocations in *Luzula purpurea*. *Genetica Iberica* (no prelo).

HAQUE, A.

1953 The irradiation of meiosis in *Tradescantia. Symposium on Chromosome Breakage. Suppl. Heredity* **6**: 57-75.

HERSKOWITZ, I. H.

1954 The relation between X-ray dosage and the frequency of simulated healing of chromosome breakage in *Drosophila melanogaster* females. *Proc. Nat. Acad. Sci' Wash.* **40**: 576-585.

KAUFMANN, B. P., McDONALD, MAGARET R. and GAY, HELEN

1946 Organization of the chromosome. *Ann. Rep. Genet. Carnegie Institution of Washington,* **45**: 158-162.

McCLINTOCK, B.

1939 The behaviour in sucessive nuclear divisions of a chromosome broken at meiosis. *Proc. Nat. Acad. Sci. Wash.* **25**: 405-416.

1942 Phenotypic effects of homozygous deficiencies of distal segments of the short arm of chromosome 9. *Ann. Rep. Dep. Genet. Carnegie Institution of Washington* **41**: 181-186.

1944 Continuation of the chromatid type of breakage — fusion — bridge cycle in the sporophytic tissues. *Ann. Rep. Dep. Genet. Carnegie Institution of Washington* **43**: 127-135.

MÜLLER, H. J. and HERSKOWITZ, I. H.

1954 Concerning the healing of chromosomes ends produced by breakage in *Drosophila melanogaster. Amer. Nat.* **88**: 175-208.

NORONHA-WAGNER, M. e CASTRO, D.

1953 Interpretação dum comportamento meiótico observado em *Luzula. Scientia Genetica* **4**: 154-161.

PIZA, S. DE TOLEDO, JOR.

1946 Nota prévia sobre a meiose de *Corizus (Liorhyssus) Hyalinus* (Fabr.) *(Hemiptera-Corizidae). An. Esc. Sup. Agric. «Luís de Queiroz»* **3**: 141-148.

1953 Provas cruciais da dicentricidade dos cromossômios dos Hemípteros. *An. Esc. Sup. Agric. «Luís de Queiroz»* **10**: 155-186.

PIZA, S. DE TOLEDO, JOR. e ZAMITH, A. P. L.

1946 Provas adicionais da dicentricidade dos cromossômios dos Hemípteros. *An. Esc. Sup. Agric. «Luís de Queiroz»* **3**: 89-97.

TJIO, J. H. and LEVAN, A.

1950 The use of oxiquinoleine in chromosome analysis. *An. Aula Dei* **2**: 21-64.

LEGENDAS DAS ESTAMPAS

Estampa I

1 — Princípio de anafase I na planta *B*. 3 bivalentes aparentemente normais e 1 bivalente pequeno.
2 — Fim de anafase I na planta *B*. Pontes cromatídicas num dos bivalentes.
3 — Metafase mitótica pre-meiótica com o padrão cromosómico comum às plantas dos tipos *C*, *D* e *E*.

Estampa II

Meiose das plantas do tipo C

1 — Diaquinese com um anel bem formado 2 bivalentes aparentemente normais e um bivalente pequeno.
2 — Metafase I com quiasmata terminalisados em dois bivalentes e com o anel muito contraído.
3 e 4 — Fins mais comuns das anafases I. O anel divide-se equacionalmente.
5 — Fim de anafase I com abertura do anel.
6 — Anafase I em que os 2 cromatídeos do anel formaram ponte.

Estampa III

Meiose das plantas do tipo C

1 e 2 — Anafase I mostrando como os cromatídeos do anel parecem ser também, por vezes, solicitados para os polos pela sua região central, quando formam ponte.
3 e 4 — Anafases II mostrando as pontes que o cromosoma grande, que formou anel na divisão anterior, na grande maioria dos casos, apresenta nesta fase.
5 — Anafase II quando da rotura das pontes.
6 — Anafases II mostrando um caso em que o cromosoma grande não formou ponte.

Estampa IV

Meiose da planta do tipo D

1 e 2 — Diaquinese mostrando o emparelhamento, com formação de quiasmata, do cromosoma grande com 2 médios, um bivalente aparentemente normal e um pequeno.

3 e 4 — Prometafases I vendo-se estados sucessivos de terminalização de quiasmata.

5 — Metafase I com completa terminalização de quiasmata.

6 — Anafase I, mostrando o cromosoma grande dirigindo-se para os polos ainda ligados aos 2 médios.

Estampa V

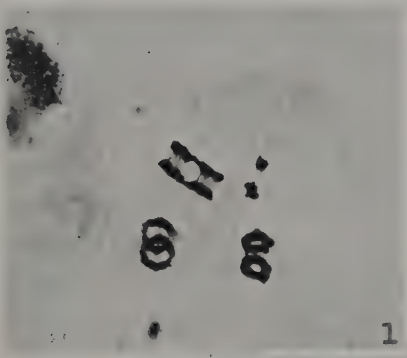
1 — Princípio de anafase I na planta do tipo *D*.

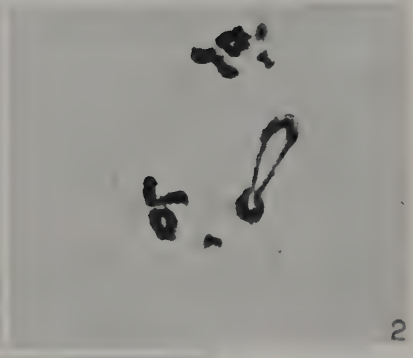
2 — Princípio de anafase I mostrando a região central do cromosoma grande a ser também solicitada para os polos.

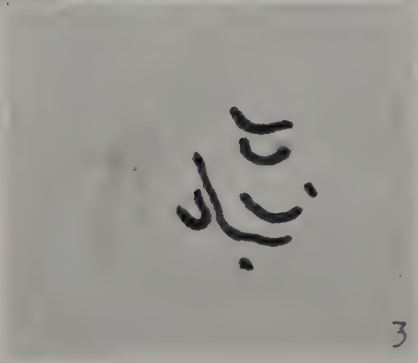
3 — Anafase I na planta do tipo *E* vendo-se uma ponte formada, aparentemente por S. R. só num par de cromatídeos.

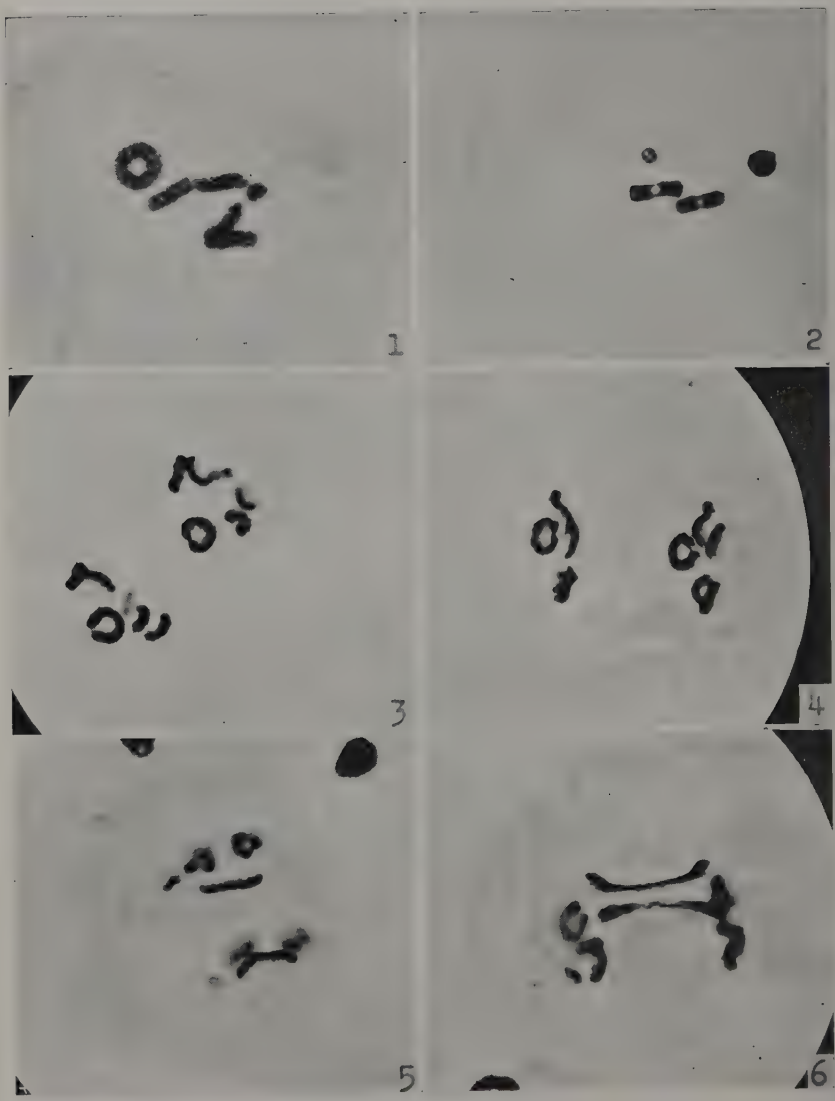
4 — Prometafase pre-meiótica na planta do tipo *E*.

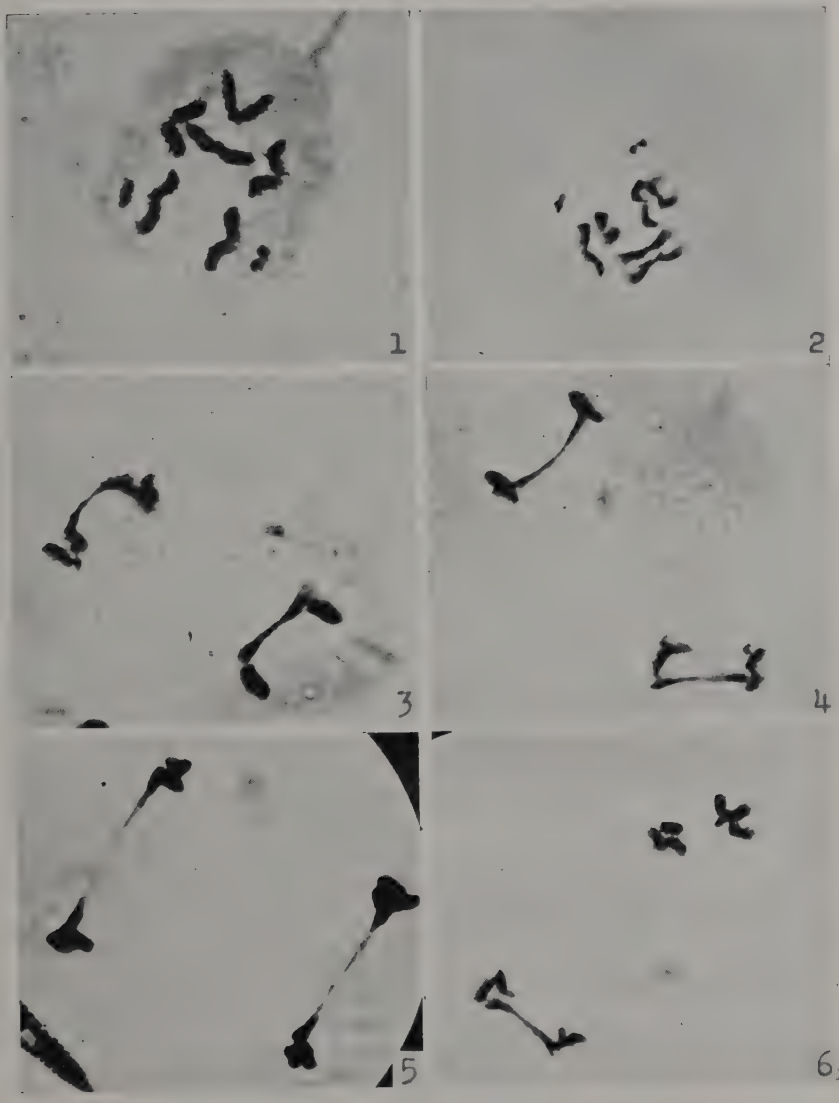
5 — Metafase mitótica, do tecido da parede da antera, duma planta com $2n = 6 + 1$, vendo-se um cromosoma sensìvelmente mais curto.


1


2


3


1
2
3
4
5
6


1
2
3
4
5
6

1
2
3
4
5
6

1
2
3
4
5

DINAMISMO CLIMÁTICO DA REGIÃO ALGARVIA

NO CONCEITO DE LAUTENSACH & FREYMANN

POR *J. DE PINA MANIQUE E ALBUQUERQUE*

O que agora se vai dizer serve de introito ao nosso estudo sobre **Zonagem Climática da Região Algarvia.** Pareceu útil que, para os agrónomos e silvicultores portugueses, a classificação de LAUTENSACH e FREYMANN sobre os «aerotipos» do Continente Português se divulgasse. Aplicá-la-emos sòmente ao extremo meridional do País.

As grandes linhas do relevo orográfico, e a situação marginal atlântica numa latitude média onde a acção hidrotérmica da Corrente do Golfo impera, serão os factores capitais do parcelamento climático algarvio. Intuição profunda GERALDINO BRITES (1916) revela quando alude à «enorme influência que o sistema orográfico do Algarve tem no seu clima»; e à «primacial importância da linha que une os pontos culminantes da cadeia». De facto, cada pormenor do relevo ou particularidade da orla oceânica se repercute no ambiente natural. Por isso a Climatologia é obra dos géografos quando formulam o conceito de regionalismo climático, bem reflectido na vocação agrária e na zonagem da vegetação.

A interpretação do clima regional e local tem de se fazer a partir da base geográfica, circunstância que torna a Climatologia distinta da Meteorologia. Tal como diz MEINARDUS (1934), «a zonagem do clima decalca-se na da vegetação; e, nas altas montanhas, ambas conjuntamente se vão escalonando». É corroborativa esta sentença de FREYMANN (1935): «a situação geográfica e a orografia têm decisiva influência no clima dum território».

FACTORES GERAIS DO CLIMA EM PORTUGAL

Segundo RUDOLF FREYMANN (1935), Prof. da Univ. de Giessen, o clima de Portugal resulta da situação geográfica, nas latitudes subtropicais; e do seu carácter específico, como orla atlântica da Península Ibérica. Seu primacial factor é o desigual comportamento das massas de água do Oceano Atlântico, e o da Meseta hispânica, sobre o regime das temperaturas, porque de verão, à latitude da Península, o mar é mais fresco do que a terra, e o contrário sucede no inverno. Devido a esta acção alternante de terra e mar, a variação dos elementos meterológicos tem nìtidamente uma componente O-E.

Por sua vez a circunstância de Portugal, cujo território se estende na direcção N-S, ser limitado ao poente pelo Atlântico, explica não haver nesse rumo fortes contrastes climáticos, excepto em nebulosidade e em chuvas.

Com referência ao conjunto da Península Ibérica, também HESSINGER (1914) aludiu à sua grande extensão, em concomitância com a forte elevação orográfica marginal, cerrando o interior à influência marítima. Por isso a Meseta hispânica tem condições barométricas e eólicas muito especiais, revelando as singularidades próprias dos climas extremos.

As condições do tempo e do clima da Península são ainda muito afectados pela vizinhança do Grande Deserto africano, e pela situação geográfica entre o Atlântico e o Mediterrâneo.

Esta acção permanente das energias oceânicas e continentais sobre o Clima de Portugal também se reflecte nas condições meteorológicas, tão diversas, de cada mês, geradas pelos centros dinâmicos da atmosfera *(Aktionscentren)* que se vão já designar (FREYMANN):

1) Anticiclone dos Açores;
2) Ciclones migrantes do Atlântico-Norte;
3) Centros dinâmicos autónomos da Meseta, de altas pressões no inverno, de baixas pressões no estio;
4) Zona depressionária norte-africana;
5) Ciclones de Gibraltar e costa NO marroquina;
6) Zona depressionária das Baleares.

A actividade que estes centros dinâmicos exercem perante as condições permanentes que a situação periférica de Portugal deter-

mina, dá origem, segundo a época do ano, a condições barométricas *(Luftdruckverhältnisse)*, estados do tempo, fases meteorológicas ou aerotipos *(Wetterlage)*, que nos gráficos sinóticos do tempo se exprimem dia a dia por uma certa configuração das isobaras. Por isso as características climáticas de cada mês hão-de reflectir os seus aerotipos prevalecentes, de feição estival e hibernal; quer dizer, a mesma distribuição das isobaras afecta cada elemento do clima diversamente, segundo a época do ano em que actua. LAUTENSACH (1932) individualiza em Portugal seis regimes barométricos principais *(typischen Wetterlage)*, caracterizados assim:

I) Na feição estival *(Is)*: Anticiclone dos Açores pairando na região do arquipélago. Concomitantemente, depressão barométrica centrada na Península ou em Marrocos. Vento fresco e forte do quadrante NO («nortada»); temperatura inferior à média; visibilidade perfeita.

Na feição hibernal *(Iw)*: Núcleo do anticiclone em posição mais setentrional; vento NO frio.

II) Anticiclone dos Açores distendido para Leste, atingindo e mesmo ultrapassando o Golfo de Gasconha. Vento seco dos quadrantes orientais («lèstada»), muito quente no estio *(IIs)*, muito frio no inverno *(IIw)*.

III) Fase típica de transição, outonal ou primaveril. Ciclones térmicos parciais, nas depressões orográficas da Meseta sobreaquecida; e neve, já ou ainda, nas montanhas circundantes; desiquilíbrio barométrico, chuva de trovoada.

IV) Aproximação, em marcha de retrocesso, dos ciclones migrantes noratlânticos, que pairavam no estio a elevadas latitudes, mas fazem sentir doravante seus efeitos em Portugal.

IV-s) Temperatura mais alta em terra do que no mar. Vento de SO pouco pluvioso ao Norte, e seco na parte meridional do País.

IVw) Temperatura em terra mais baixa do que no mar, favorecendo em alta escala a condensação do vapor de água oceânico; nebulosidade; chuvas de relevo mais ou menos copiosas, trazidas pelos ventos do quadrante SO («aguadeiro») a todo o país.

V) Ciclones atlânticos meridionais, centrados a SO da Península (Madeira), deslocando-se para Leste, à latitude de

Gibraltar. Vento do quadrante SE, ora pluvioso *(Vw)*, ora seco e quente *(Vs)*, sobretudo na parte meridional do território.

VI) Alta barométrica centrada sobre a Meseta hispânica, no pleno inverno, a qual pode ligar-se ao anticiclone dos Açores, originando tempo calmo e seco, e desvios térmicos muito acentuados.

AEROTIPOS DE CADA MÊS

A distribuição das chuvas na Península, diz HESSINGER, resulta da evolução rítmica da pressão atmosférica, tal como na Europa Central, relacionando-se as fases de bom e mau tempo com o predomínio, respectivamente, das altas e baixas pressões. A Península no entanto destaca-se fortemente por algumas singularidades provenientes dos centros báricos autónomos já citados. Seus caracteres climáticos especiais resultam das temperaturas extremas que na Meseta se alcançam, e também das condições térmicas do Mediterrâneo e Deserto do Sara. Neste teor, diz LAUTENSACH (1932), Portugal diverge da Europa média, porque em todos os meses, excepto Julho e Agosto, podem ocorrer todas as variantes referidas; só neste bimestre, que marca o pleno estio, a situação barométrica é estável, em nítido constraste com a variabilidade dos meses restantes.

Vejamos agora, seguindo LAUTENSACH e FREYMANN, como se caracteriza a marcha do tempo em cada mês.

JULHO-AGOSTO

Este bimestre distingue-se por atingirem valores extremos quase todos os elementos do clima: valores mínimos os hidrometeoros; valores máximos a evaporação, insolação e temperatura. Ventos persistentes e muito fortes na costa ocidental sopram do quadrante NO (fase *Is*). São refrescantes por virem do mar, que é então mais fresco do que a terra; mas não trazem nuvens nem precipitações, porque, estando em terra o ar sobreaquecido, afastam-se do ponto de condensação e tendem a subir na atmosfera.

A costa oeste-algarvia é então varrida pela «nortada», sobretudo no Promontório, onde atinge valores excessivos: 30,8 km/hora (CP. VII).

Na costa sul-algarvia, gradualmente, este vento muda de rumo, a par e passo que nos formos aproximando da foz do Guadiana. Com efeito, sendo, em Lagos ainda, N o rumo dominante no estio, é NO na Rocha, O e SO em Faro, SO em Vila Real de Santo António. Este desvio gradual da «nortada», causado pela disposição transversa do relevo algarvio, promove uma elevação térmica muito sensível na fachada meridional, onde a média térmica diária do mês mais quente *(T)* e a média das máximas *(M)* são, respectivamente, de 23° e 28°, nas estações da beira-mar, em pleno contraste com a zonagem térmica do Promontório: 20° e 25° em Vila do Bispo, 20° e 23° em Sagres, 18° e 21° no Cabo de S. Vicente. Considerando porém a oscilação térmica diária, que se deve conjugar com as da evaporação *(E)* e humidade relativa *(H)*, nota-se uma variação gradual no sentido poente-nascente, que o mesmo é dizer no rumo da continentalidade; tem-se, com efeito, no mês de Agosto (CP. VII):

Estações	*H* (às 9 h)	*E*	variação térmica
Cabo de S. Vicente . .	88	—	4,6
Sagres	77	98	7,7
Vila do Bispo	76	189	9,0
Rocha	73	186	9,7
Faro	64	207	9,7
Tavira	61	215	11,8

A fase *Is)* é de temperaturas inferiores à média; *IIs)*, ao contrário, trás calor excessivo, como sucedeu, por exemplo, em Faro, de 22 a 29 de Julho de 1951. Prevaleceram então, largamente, ventos dos quadrantes de leste («suão»), os quais na evaporação e temperaturas se repercutiram em alto grau, como se pode ver no seguinte Quadro (AC. V.):

Em Faro	*T*	$\overline{M}$	*E*
Média do mês completo . .	22,7	26,0	5,9
Média do período de 8 dias .	26,2	29,4	8,6

No resto do mês houve sempre domínio de ventos dos quadrantes ocidentais.

Neste exemplo, a instalação da fase *IIs)* no Algarve proveio de se ter desviado para O o anticiclone dos Açores, ficando liberto do seu campo de influência o S de Portugal, mas para vir a sofrer os efeitos dum ciclone térmico centrado no S da Espanha, que em breve se instalou sobre o nosso País.

Nestes dois meses em Faro a estiagem é quase absoluta. No período de 1901-30, em 60 representações mensais, só onze vezes houve aguaceiros; e o valor máximo que o udómetro registou foi apenas 8,0 mm (CP. IV).

Mesmo que, excepcionalmente, a fase *III)* se manifeste, quase nunca trás chuvas ao Algarve. E a terra permaneceria estranha em face do mar se não houvesse as brizas alternantes junto à costa, e tão benéficas na regularização das temperaturas.

Em Julho-Agosto, o confronto entre Faro e Beja é muito elucidativo, marcando bem a diferença entre o clima oceano-mediterrâneo e o ibero-mediterrâneo, tal como se vê no Quadro (CP. I):

	T	$\overline{M}$	$\overline{m}$	M	m	$\overline{M}-\overline{m}$	$M-m$	E	H
Faro . .	24,0	28,2	18,5	39,0	10,5	9,7	28,5	212	66,4
Beja . .	22,9	31,0	16,0	41,5	9,3	15,0	32,2	405	45,3

Nos valores de T o excedente de Faro anula-se fazendo a redução ao nível do mar. É nos valores térmicos extremos — normais e absolutos —, e seus respectivos desvios, que a subcontinentalidade de Beja se afirma. Tanto a evaporação *(E)* como a humidade relativa *(H)* vêm confirmá-lo plenamente, dando relevo à secura estival do ar alentejano, que tanto sobreleva a do algarvio, porque este é bafejado pelas brizas do Atlântico.

SETEMBRO

Tèrmicamente o mês de Setembro em Faro ainda às vezes rivaliza com os de Julho e Agosto. Nesse mesmo trinténio, nos valores de T e $\overline{M}$, cinco vezes isto aconteceu (CP. IV).

Pluviomètricamente, e prescindindo, neste momento, de corrigir valores estatísticos, no mesmo período 1901-30, Setembro foi pràticamente mês seco 20 vezes (66,6 % dos casos); é pois com bastante mais frequência um mês estival do que um mês outonal.

Com as fases estivais alternantes *Is)* e *IIs)*, que ainda dominam largamente, concorre às vezes a fase *III)*, sendo agora menos raras as trovoadas: 0.5 (Faro) < 2.0 (Beja) (K. P.).

A alternância das fases prevalecentes registou-se por exemplo em 1952:

FARO — FASES ALTERNANTES

Dias	$\overline{M}$	$\overline{m}$	*H*	*E*	Vento		Fase
					Vel.	Rumo	
9 - 15	22,3	13,0	83	3,1	18,3	SO.NO	*Is*
16 - 22	26,5	16,1	55	10,1	13,0	SE	*IIs*
25 - 28	22,6	12,7	76	4,3	24,0	NO	*Is*

A feição outonal pluviosa, que às vezes Setembro apresenta, provém das fases *IV)* e *V)*.

A ocorrência do aerotipo *IV)* significa aproximação da frente polar. Os ciclones setentrionais, rumando doravante para o equador, fazem sentir os seus efeitos na parte N do País, com abaixamento térmico, nebulosidade, e ventos chuvosos de SO; mas no Algarve a estiagem continua a ser quase absoluta, e as médias térmicas no Promontório rivalizam com as dos meses anteriores (CP. VII):

	VII	*VIII*	*IX*
Cabo de S. Vicente . .	18,5	18,8	18,9
Sagres	19,0	20,0	19,8

A fase *IV)* raras vezes trouxe chuva a Faro, como por exemplo em 14/IX/1923; o udómetro registou 16.0 mm, com vento dominante SO, nesse dia e no anterior; foi um caso excepcional, que deprimiu bastante a temperatura e relação à média desse mês:

$$M = 23.0 < 25.9 \qquad \overline{m} = 15.5 < 17.3$$

Também a fase *V)* é pouco frequente; em 23/IX/1921, por exemplo, o udómetro registou 13,0 mm, com ventos de SE; em relação às médias desse mês, a humidade relativa atingiu o máximo $H = 87 > 76$; e a evaporação o mínimo: $1.5 < 48$; do mesmo modo a máxima térmica: $M = 22.0 < 25.2$.

Excepcionalmente, em Setembro de 1928, Faro teve a máxima precipitação mensal do ano (126,0 mm).

OUTUBRO

Este é o primeiro mês tipicamente outonal. O anticiclone dos Açores nesta época paira habitualmente em maiores latitudes, originando ventos frios do quadrante N, impetuosos sobretudo quando se forma a depressão barométrica das Baleares (fase *Iw*). Tal sucedeu em 2 e 3/X/1951, atingindo o vento em Faro a velocidade de 38 km/hora, e valores máximos a humidade relativa.

Arrefece o tempo, sobretudo de noite; as mínimas térmicas acusam forte declínio em relação às de Setembro: $m = 14.1 < 17.0$ em Faro; mas de dia pode haver ainda (CP. IV) com frequência temperaturas estivais.

Outra fase de tempo seco é o aerotipo *IIs)*, resultante do arrefecimento da Meseta Ibérica, e no qual se forma um anticiclone privativo. Caracteriza-se pela estabilidade barométrica, vento fraco, e forte insolação.

Na Meseta começa a formar-se um anticiclone que pode ligar-se ao dos Açores. Nesta hipótese o bom tempo uniformiza-se, no espaço aéreo português, com noites frescas e dias quentes.

Em Faro as máximas térmicas excedem 20° e as mínimas excedem 10°.

Mas não é esta a modalidade que impera; tanto que, no período de 1901-30, este mês só quatro vezes registou uma pluviosidade inferior a 10 mm, e, pelo contrário, noutras quatro atingiu o valor mensal máximo do ano.

A ocorrência de fases de mau tempo provém dos aerotipos *IVw), V)* e mesmo de *III)*. O primeiro é que anuncia a aproximação da frente polar e o fim da quadra estival.

É porém a fase *Vw)* que mais contribui para avolumar a pluviosidade na costa sul-algarvia, porque as Serras do Caldeirão e de Monchique dificultam a ocorrência da fase *IVw)*.

Outubro de 1922 permite comparar os efeitos do aerotipo *Vw)*, reinante no período de 15 a 19, com os da fase de bom tempo *IIs)* que se manteve nos cinco primeiros dias do mês.

FARO — FASES ALTERNANTES

Dias	*M*	$\overline{m}$	*H*	*E*	Vento		Fase	Pressão (9 horas)
					Vel.	Rumo		
1-5	28.1	16.3	71	12,5	9.9	SE	*IIs*	765
15-19	21.2	13.1	91	2,5	14.2	SE	*Vw*	756

Este confronto é muito elucidativo, pondo em foco suas mútuas divergências, que tão acentuadas se mostram nos aspectos térmico e higrométrico, e portanto no grau de evaporação.

A fase *IIs)* deu nesse ano remate ao estio, em regime de alta pressão e vento fraco de SE.

A fase *Vw)* inaugurou a quadra do outono de maneira decisiva, por efeito dos ciclones de Gibraltar, portadores de chuvas bastante copiosas, nesse mês, em toda a costa do Algarve, registando-se: 85,9 em Faro; 137,1 em Lagos; 111,4 em Sagres; valores decerto inferiores aos verdadeiros, como teremos ensejo de provar noutro estudo.

A ocorrência fortuita da fase *III)*, na tarde do dia 15, trouxe a máxima queda pluviométrica em 24 horas (21,0 mm), com vento forte SSO, intercalando-se ao período em que a fase *Vw)* prevaleceu. Nesse dia foi mínima a pressão atmosférica (758), e máxima a humidade relativa (98), às 9 horas.

NOVEMBRO-DEZEMBRO

São já tìpicamente meses de inverno, em geral pluviosos e relativamente frios, no Algarve. A temperatura do ar é agora mais baixa em terra do que no mar, circunstância que favorece em alto grau a condensação do vapor atmosférico (P. I:66).

A temperatura do ar no mar territorial português é sempre máxima em Agosto e mínima em Janeiro-Fevereiro.

O mar, por sua vez, é mais quente do que o ar durante o período que vai de Novembro a Março (P. I:28). Ao S de Faro, no Cabo de Santa Maria, LAUTENSACH registou estes valores:

Temperatura em Janeiro: na água 15.4; no ar 14.4. Temperatura em Agosto: na água 21.1; no ar 22.1. E quanto mais quente for a água do que o ar superjacente, assim tanto mais instável será a temperatura do ambiente.

Por efeito da ondulação, a toalha oceânica cede ao ar humidade e calor; massas consideráveis de vapor de água podem ser então impelidas pelos ventos dos quadrantes de oeste sobre a terra firme e condensar-se de encontro às alturas resfriadas do território, em chuvas de relevo copiosas nesta quadra, e tão características do nosso País.

Na costa sul-algarvia é no período de Outubro a Março que tais chuvas de relevo se concentram, cujo valor máximo é mais frequente em Novembro. Com efeito, no trinténio referido, Novembro foi 8 vezes em Faro o mês mais pluvioso; Janeiro e Fevereiro foram-no 5 vezes; Dezembro e Março 4 vezes, cada um (CP. IV).

Os aerotipos mais frequentes em Novembro-Dezembro correspondem às fases de baixa pressão *IVw)* e *Vw)*, de tempo chuvoso e húmido.

Na fase *IVw)* os ciclones migrantes do Atlântico-Norte pairam a oeste ou NO da Península e prolongam-se às vezes até à depressão das Baleares, podendo estender seu domínio a todo o nosso País. O próprio Sotavento do Algarve pode receber então chuvas abundantes do quadrante SO, que as trovoadas próprias da fase *III)*, vindas do S, podem ainda avolumar. Tal sucedeu em 5/XI/1951, por efeito dum vasto sistema depressionário centrado no Atlântico a NO da Península. Em Faro, os ventos do quadrante SO alcançaram a velocidade média de 47,6 km/hora (média desse mês: 15,4); e o udómetro registou 33,8 mm, recolhidos em 24 horas (AC).

É em Novembro e em Outubro que as trovoadas em Faro são menos raras: frequência de 0,6 (KP).

Em Novembro de 1936 (AO) este aerotipo deu a Faro 78,0 mm de chuva em 48 horas, registados em 26 e 27 desse mês, com ventos dos quadrantes de oeste, e uma atmosfera quase saturada, atingindo *H* o valor máximo (99) e a evaporação o valor mínimo (1,0) do mês. A ocorrência fortuita da fase *III)* avolumou, pois, os efeitos da anterior.

Ao aerotipo *V)* deve também a costa algarvia precipitações copiosas nesta quadra. Em 20-21/XI/1921, com vento do quadrante SE, Faro registou em 24 horas 28,0 mm de chuva (AO).

Fases de tempo seco neste bimestre alternam com as anteriores, merecendo destacar-se a fase *VI)*: um centro de alta pressão autónomo domina agora a Meseta fortemente arrefecida. Sopram então no Algarve ventos quentes de SE, que nos dias 2 e 3 de Dezembro de 1951 fizeram subir a temperatura em Faro aos valores mais altos desse mês: $T = 16.2 > 14.1$; $M = 18,4 > 16,5$; $m = 14,2 > > 11,6$ (AC).

Pelo contrário, os valores térmicos mínimos, registados em 20 e 21 desse mesmo mês e ano, ocorreram sob outra modalidade do mesmo aerotipo *VI)*, resultante da fusão do anticiclone central ibérico e o dos Açores, reinando em Faro ventos frios do quadrante NE: $T = 10.1$; $\overline{M} = 11,8$; $\overline{m} = 8.4$.

Com esta fase de bom tempo concorrem normalmente os aerotipos *Iw)* e *IIw)*. O primeiro relaciona-se com o vento do quadrante N, frio e seco. O anticiclone dos Açores pode, através da Península, estender-se até à Europa média (eixo continental de WOEIKOF), e esta posição barométrica estabilizar-se com tempo calmo, proporcionando ao Algarve uma insolação diurna bastante elevada *(Is)*.

A fase *IIw)*, caracterizada por altas pressões sobre a Biscaia e a Europa média, produz ventos do quadrante NE em Portugal, e baixas temperaturas, muito rigorosas nas estações do Interior, mas excepcionalmente brandas em Faro, que a Serra Algarvia protege bastante dos rigores da «lèstada».

JANEIRO-FEVEREIRO

Apresentam as mesmas fases de bom e mau tempo ocorrentes no bimestre anterior. As médias térmicas mensais marcam em Janeiro, normalmente, os valores mínimos do ano, como sucedeu no período 1901-30 (CP. IV) em Faro: 21 vezes nos valores de T, 17 em $\overline{M}$ e 12 em $\overline{m}$.

O inverno em Beja é tèrmicamente bastante mais rigoroso, pondo em foco as divergências entre o clima sub-continental alentejano e o clima marítimo algarvio, como se verifica ao confrontar Faro e Beja nas médias do trinténio referido (CP. I): $T = 8.6$ (B) $< < 11.5$ (F). $M = 12.5$ (B) < 15.1 (F). $M = 19.0$ (B) < 23.0 (F). $\overline{m} = 5.4$ (B) < 7.6 (F). $m = 2.4$ (B) < 0.0 (F).

No bimestre Janeiro-Fevereiro a fase meteorológica *VI)* normalmente predomina, porque então se concentra e consolida o anticiclone ibérico autónomo. FREYMANN, no período de 1918-22, notou em Madrid 38 % de ocorrências deste aerotipo hibernal,

que impede o acesso das depressões barométricas atlânticas portadoras de chuva.

Agora com mais frequência é Portugal plenamente abrangido no seu campo de influência, em regime de calmaria que avoluma a diferença térmica entre a noite e o dia. Mas em Faro nunca se registam mínimas absolutas negativas; e esta circunstância dá realce ao clima marítimo da costa algarvia do sul.

É frequente conjugarem-se nesta época em Portugal as fases *Iw)* e *VI)*, mediante a ligação do anticiclone açoreano com o central-ibérico, tal como algumas vezes sucedeu na segunda quinzena de Janeiro de 1951. Antes vigorara um regime diferente. Com efeito, em 9 desse mês o udómetro em Faro recolheu 7 mm de chuva, devido a uma depressão barométrica centrada no Golfo de Gasconha, que abrangeu toda a Península. Este aerotipo *IVw)* foi acompanhado de vento frio NO, baixando no dia 10 a temperatura em Faro a valores mínimos: $T = 9.2 < 12.2$; $M = 12.2 < 15,4$; $m = 6.3 < 9.0$; e trouxe a frente polar ao S do País.

A fase *Vw)* pode também avolumar a queda pluviométrica do Algarve, por efeito dos ciclones de Gibraltar.

A ocorrência das fases *VI)* e *IVw)* respectivamente na primeira e terceira décadas, em Janeiro de 1937, é muito instrutiva, como se pode ver no Quadro seguinte (AO):

Pressão (9 horas)	Vento		H (9 h.)	P	N (15 h.)	$\overline{M}$	$\overline{m}$	$\overline{M}-\overline{m}$	E	Fase	Períodos
	Rumo	Vel.									
772	NE	6,5	76.0	0.2	3.3	16.5	8.5	8.0	2.1	*VI*	1.ª déc.
752	SO	35,7	91.2	148.2	7.2	15.6	12.0	3.6	1.6	*IVw*	3.ª déc.

Na primeira houve domínio de alta pressão; vento seco e brando do quadrante NE, ou calmaria, parecendo denunciar a fase *VI)*. Na terceira, pelo contrário, houve domínio de baixa pressão; e vento forte do quadrante SO, muito pluvioso e húmido, registando Faro 148,2 mm de chuva. Aqui a fase *IVw)* evidencia-se nos altos valores da nebulosidade (7.2), humidade relativa (91.2), e subsequente regularização das temperaturas, que no salto térmico diminuto e na média das mínimas claramente se patenteia.

Denuncia a fase *VI)*, por seu turno, uma oscilação térmica acentuada (8.0), contrastando com a da fase *IVw)*. Isto significa o pleno domínio da acção regularizadora oceânica nesta última posi-

ção barométrica; ao passo que na fase *VI)* impera, embora muito atenuada, a continentalidade da Meseta.

A fase *III)* concorreu também acidentalmente, no dia 25, para avolumar a precipitação na terceira década.

MARÇO

Tem de comum com Fevereiro sua extrema variabilidade, havendo alternância de fases secas e húmidas. Sua característica meteorológica também é o desaparecimento do anticiclone central ibérico, gerador da fase *VI)*; cessa pois o maior obstáculo á incursão dos ciclones noratlânticos através da Península, que agora podem fazer ligação com a depressão barométrica das Baleares.

Em 15/III/1951, Faro registou a máxima queda pluviométrica ($P = 20{,}6$), em concomitância com o valor mínimo da evaporação (0.3) e o valor máximo da humidade relativa (96), por efeito duma área depressionária atlântica centrada a NO da Península, acompanhada de vento forte e fresco de SO: fase *IVw)*.

Mas nem sempre a frente polar, quando em Portugal actua, ultrapassa a Serra Algarvia, razão porque em Faro não há o máximo pluviométrico secundário que se nota este mês na parte norte do País.

No período de 1901-30 só 4 vezes a máxima pluviosidade mensal foi em Março; e 5 vezes também houve características de mês seco (CP. IV).

É mais frequente, embora pouco avultado, o contributo pluviométrico da fase *V)*; e só raramente ocorre a fase *III)*, com aguaceiros do quadrante de SO.

Em Março de 1951 as fases anticiclónicas prevaleceram largamente, havendo no entanto dois lapsos de tempo que nos seus efeitos divergentes convém destacar.

De 1 a 6 reinaram as fases *Iw)* e *IIw)*; o Algarve então subordinou-se inteiramente ao anticiclone dos Açores (fase *I*), que às vezes tinha um núcleo secundário nas proximidades do Golfo da Gasconha (fase *II*); ventos frios de leste e NO fizeram descer a temperatura em Faro a $\bar{m} = 6{,}3$ valor mínimo.

No período de 21 a 25 vigorou já, excepcionalmente, a fase *Is)*, de feição primaveril. A zona de baixas pressões açoreana agora cobre a Península até às Baleares, onde esteve centrada no dia 23. Atingiram o valor máximo (26,1) a temperatura e a evaporação

(11,5); e valor muito baixo a humidade relativa (40 < 58, média mensal, às 15 horas), com vento brando dos quadrantes de leste.

Nesses dois períodos, hibernal e primaveril, Faro teve respectivamente os seguintes valores térmicos: $M = 15.6 < 23.0$. $m = 8.4 < 16.0$.

Pode dizer-se, portanto, que a primavera em Faro teve nesse ano, por excepção, o seu primeiro rebate neste mês.

Em 1924 também Faro recebeu em Março um teor de chuva excepcional ($P = 108$), resultante da fase *V)*, acompanhada de ventos moderados de SE. Os ciclones noratlânticos actuaram na última década, mas contribuiram com precipitações menos avultadas que as produzidas pelos ciclones de Gibraltar ($P = 30 < 78$). A grande frequência de 19 dias de chuva reflectiu-se em valores também muito excepcionais da nebulosidade ($N = 7.3 > 4.9$), evaporação ($E = 93.5 < 148.5$), e humidade relativa ($H = 87,6 > 73.7$).

ABRIL

Abril tem mais acentuado ainda que o mês anterior seu carácter de transição. Cessam em Faro totalmente os aerotipos hibernais, alternando as modalidades estival e primaveril.

No período de 1901-30 foi este mês 8 vezes pràticamente seco em Faro. A temperatura em relação a Março aumenta bastante, e a pluviosidade é sensìvelmente menor (CP. IV): ($T = 15.5 > 13.6$. $P = 25.9 < 43.1$).

Em 1951 teve Faro um mês de Abril seco, e temperatura geralmente superior à média normal, sob o domínio persistente do anticiclone dos Açores, que se manteve oscilante a O ou NO da Península em toda a primeira quinzena, reinando as fases alternantes *Is)* e *IIs)*, em regime de altas pressões e temperaturas elevadas ($T = 18.0 > 15.5$).

Em 17 do mês as condições do tempo modificaram-se, por efeito dum vasto sistema depressionário do Atlântico, centrado a oeste; mas não houve queda pluviométrica em Faro. Só a 23 e 24 a fase *V)* deu chuviscos, em consequência duma depressão barométrica no Golfo de Gibraltar.

Abril no Algarve é mês primaveril, em que as fases de bom tempo na sua modalidade estival têm sobre as fases *IV)* e *V)* um grande predomínio. Os valores térmicos de *m* aproximam-se de 10° e os de *M* andam à roda dos 20. A frequência de trovoadas (KP) é bem menor que em Beja ($0.3 < 1.4$), tornando pouco expressiva

a fase *III)*. Tèrmicamente o confronto é também elucidativo (CP. I). Faro prevalece nos valores normais: $T = 15.3 > 13.3$; $M = 19.8 > 18.7$; $m = 10.2 > 8.7$. Pelo contrário, Beja excede-a nos valores absolutos, sejam médios ou extremos: $M' = 24{,}8 < 26.3$; $M = 29.5 < 31.0$; $m' = 6.6 > 4.1$; $m = 4.0 > 1.3$. Isto põe em evidência a feição marítima do clima algarvio.

O ano de 1941 pode bem exemplificar a modalidade chuvosa de Abril. Faro registou então a alta pluviosidade de 110 mm trazida só por fortes ventos do quadrante SO, em todas as décadas do mês, denunciando a ocorrência decisiva da fase *IV)*.

A fase *V)* neste mês é menos frequente e importante. Ocorreu por exemplo em 4-5 de Abril de 1924, associada à fase *III)*, originando 28.0 mm de chuva nesses dois dias, acompanhada de trovoadas e ventos tempestuosos do Sul, após temperaturas excepcionalmente baixas, nos primeiros dias do mês: $M = 15.8 < 20.4$; $m = 6.0 < 8.9$.

MAIO

Apresenta uma divergência térmica muito sensível, de 2°.9, em relação ao mês anterior; e também largo predomínio da fase *Is)*, com tempo seco e quente, e ventos do quadrante de oeste, como em 1951 aconteceu, em quase todo este mês.

A fortuita ocorrência da fase *IIs)*, na manhã do dia 15, elevou a temperatura das 9 horas, por efeito da «lèstada», a 23°,1, valor extraordinário, em concomitância com o valor máximo da evaporação ($10.2 > 5.1$, média do mês), e o mínimo da humidade relativa ($27 < 60$).

Nos 30 anos do período 1901-30, Maio foi pràticamente seco 14 vezes ($P < 10{,}0$); e só uma vez (1920) a queda pluviométrica excedeu 50 mm (CP. IV), tendo concorrido para este resultado os aerotipos *III), IV)* e *V)*.

Nos dias 14 e 15, desse ano, registaram-se os valores mínimos da pressão atmosférica ($757 < 761$), da evaporação ($3.0 < 6.6$), e das temperaturas ($M = 19.2 < 24.4$; $m = 13.7 < 18.0$), uma atmosfera húmida quase saturada ($H = 96 > 67$) e vento de SE denunciando a fase *V)*.

A frequência de trovoadas em Faro atinge agora seu mais alto valor, que aliás não excede $0.8 < 2.2$ em Beja (KP). Em 1920 houve duas ocorrências, mas só uma deu precipitação, avolumando a

queda pluviométrica do dia 22 (24.0 mm), por efeito dos aerotipos *III) e V)*.

Maio de 1948 (AC) foi excepcionalmente chuvoso (74.4 mm registados), sendo a fase *V)* que mais contribuiu para esse resultado. Os dias mais pluviosos (11, fase *IV)*; 17, 18 e 19, fase *V)* tiveram os menores valores de *M*, em consequência da alta nebulosidade.

Este mês, em regra, tem uma feição quase estival, podendo registar-se temperaturas muito altas. Nas máximas, Faro e Beja rivalizam; enquanto nas mínimas se reflecte a subcontinentalidade alentejana; eis o confronto numérico (KP): $M = 22.1$ (F) < 22.3 (B); $M' = 28.3 < 30.9$; $M = 32.1 > 31.5$; $m = 13.4 > 11.5$; $m' = 9{,}8 > 6.5$; $m = 5.0 > 2.6$.

JUNHO

No Algarve este mês tem feição puramente estival; no referido trinténio 22 vezes foi seco; e o máximo valor pluviométrico mensal registado foi apenas 28.0 mm. No período de 1931-50 o máximo foi 23.2 mm (1944), produzido pela fase *III)*.

O forte aquecimento do território no sul do País torna difícil a condensação do vapor que os ventos marinhos possam transportar. A repercussão da fase *IV)* é quase sempre de natureza térmica: os ventos dos quadrantes de oeste corrigem os rigores do estio mediterrâneo.

Por excepção, em 1951, um vasto sistema depressionário atlântico, centrado a oeste da Península, comandou, no período de 3 a 7 do mês, a marcha do tempo em Portugal. Faro então recebeu apenas 3,8 mm de chuva trazida pelos ventos de SO; a repercussão térmica, porém, foi sensível, como se vê nas médias de 5 dias, em relação à totalidade do mês: $T = 18.1 < 22.6$; $M = 20.1 < 26.3$; $m = 16.2 < 18.9$.

No entanto, em 1948, o contributo pluviométrico da fase *IV)* foi, no princípio do mês, bastante avultado (23.0 mm) e acompanhado de amenas temperaturas ($M = 21.3 < 26.2$, valor mensal).

Em 1941 este mesmo aerotipo deu só 2,8 mm de chuva com efeitos térmicos similares dos anteriores ($M = 19.1 < 24{,}1$). Por sua vez a fase *V)* deu apenas aguaceiros, que o udómetro nem pôde registar; contudo subiu bastante a temperatura ($M = 26.3 > 24.1$). Da fase *III)* também houve uma ocorrência, mas sem registo de chuva.

Junho de 1923 foi muito instrutivo: os aerotipos *IV)* e *III)* deram chuvas nos dias 1 a 4 (21.0 mm) e temperaturas muito amenas ($M = 17.0 < 24.3$). No resto do mês prevaleceu largamente a fase *IIs)*, acompanhada dos ventos de leste, que produziu temperaturas muito altas ($M = 25.0$, média de 27 dias; e $M = 31.5$, máxima absoluta).

Quando a fase *Is)* domina, v. g. em 1936, as temperaturas resultantes são inferiores ao normal ($M = 22.1 < 25.4$; $m = 14.9 < 16.0$), bem como a evaporação ($E = 4.2 < 6.5$).

Sucede o contrário quando a fase *IIs)*, de origem continental, impera, como se evidencía na terceira década de Junho de 1924, por efeito da «lèstada», que deu máximas térmicas excessivas ($M = 30.1 > 25.4$, normal), e uma evaporação muito alta ($E = 10.8 > 6.5$).

Em 1929 distinguem-se nìtidamente os períodos de 16-23 e de 24-30, comandados respectivamente pelas fases *IIs)* e *Is)*, o que permite fazer um confronto elucidativo. No primeiro, reinando ventos secos, as máximas térmicas foram superiores ao normal ($M = 28{,}0 > 25{,}4$), bem como a evaporação ($E = 9{,}8 > 6{,}5$), e menor por conseguinte a humidade relativa ($H = 64 < 67$). No segundo período, sob o influxo dos ventos marinhos de oeste, sucedeu o contrário ($M = 23{,}8 < 25{,}4$; $E = 3.7 < 6.5$; $H = 88 > 67$).

A fase *Is)* é predominante em Faro, neste primeiro mês tìpicamentc estival, acentuando-lhe o carácter oceano-mediterrâneo, em divergência com o regime ibero-mediterrâneo de Beja. Vão-se traduzir numèricamente esses contrastes, expressos em valores normais.

Faro: $T = 21.0 > 19.9$ em Beja.

$$9.4 \left\{ \begin{matrix} M = 25.4 < 26.9 \\ m = 16.0 > 13.7 \end{matrix} \right\} 13.2 \qquad \text{(CP. I)}$$

$$19.7 \left\{ \begin{matrix} M' = 31.2 < 35.0 \\ m' = 11.5 > 8.0 \end{matrix} \right\} 27.0 \qquad \text{(KP)}$$

A oscilação térmica diária e a variação das médias extremas acusam também, como se vê, entre Faro e Beja, sensíveis divergências.

BIBLIOGRAFIA

BRITES, G.

1916 Clima do Algarve. Coimbra.

MEINARDUS, W.

1933 Algemeine Klimatologie. Potsdam.

FREYMANN, R.

1935 Das Klima von Portugal auf Grund der Wetterbeobachtungen 1903-1922. Giessen [Abreviatura: KP].

HESSINGUER, E.

1949 La distribución estacional de las precipitaciones en la Peninsula Ibérica y sus causas (trad. de V. Masachs Alavedra) in «*Estudios Geográficos*» **34**: 59-127. Madrid.

LAUTENSACH, H.

1932 *Portugal*. I: *Das Land als Ganzes*. Gotha. [Abrev. P].

FERREIRA, A.

O Clima de Portugal. I, IV, e VII. [Abrev. CP].

Anais do Observatório Central Meteorológico «Infante D. Luiz», volumes de 1920, 22, 23, 24, 29, 36, 37 e 41. [Abrev. AO].

Anuário Climatológico de Portugal. Vol. de 1948 e 1951. [Abrev. AC].

Boletim Meteorológico — folhas diárias de 1951. [Abrev. BM].

CORRECÇÃO DUM SOLO HALOMÓRFICO

ESTUDO LABORATORIAL COMPARATIVO ENTRE O KRILIUM, FLOTAL E GESSO

POR *LUIZ RODRIGUES BALBINO*
(Estação Agronómica Nacional)

INTRODUÇÃO

NUM Mundo em que dia após dia mais aumenta a fome de terra, dois problemas fundamentais se levantam no vasto campo da agricultura: o de uma exploração cada vez mais intensiva e racional dos terrenos já cultivados e o do aproveitamento de extensas áreas até hoje pràticamente improdutivas.

Não admira, portanto, que o problema da correcção dos solos halomórficos tenha merecido de há uns tempos a esta parte uma especial atenção, dado que ocupam em todos os continentes áreas consideráveis, que poderiam ser transformadas em boas produtoras de alimentos para a crescente e sempre mal alimentada população do Globo.

Para Portugal (Metrópole), país em que predominam os solos esqueléticos, erosionados, esgotados por um cultivo multissecular, com uma população em crescimento vertiginoso, os solos halomórficos representam ainda um rico filão por explorar e o seu aproveitamento ajudará a resolver o grave problema da escassez de terra. A área que ocupam é superior a 20.000 hectares, distribuídos pelas bacias hidrográficas do Vouga, Mondego, Tejo, Sado e pelo litoral do Algarve. Trata-se de terrenos próximos dos mais importantes centros de consumo, com uma topografia plana favorável à cultura, quase sempre com uma fertilidade potencial elevada, sendo a sua defesa cada vez mais fácil dada a crescente regularização dos caudais dos rios que os banham.

Por tudo isto, dentro do Plano de Fomento para o sexénio 1953-1958, foi destinada uma verba de 60.000 contos para a recuperação de 3.000 hectares situados no litoral algarvio (43). Destinam-se esses solos, depois de convenientemente corrigidos, a ser colonizados, com base no regadio e na empresa de tipo familiar,

por pessoas deslocadas das zonas em que predominam os solos pobres ou nas quais a propriedade já se encontra excessivamente dividida. Nesta segunda fase gastar-se-ão mais 30.000 contos (43).

Por outro lado, em 29 de Dezembro de 1951 foram apresentados no Congresso para o Melhoramento da Estrutura do Solo, realizado na cidade de Filadélfia, os primeiros trabalhos sobre os polielectrólitos sintéticos com interesse na correcção dos solos. O primeiro destes produtos, o Krilium, foi criado pelos cientistas da Monsanto Chemical Company dos Estados Unidos, e logo desde início se depositaram fortes esperanças sobre a sua acção no que diz respeito à correcção e conservação do solo e aumento da produtividade.

A importância do assunto está bem patente nas palavras de QUASTEL, professor da Mc Gill University de Montreal: « The advent of these conditioners (1) heralds a new phase in agricultural science, of equal importance perhaps with that brought about by first application of the artificial fertilizers» (29).

Por isso havia que investigar, ver até que ponto são aplicáveis aos solos de Portugal as conclusões dos técnicos estrangeiros e ver ainda se é econòmicamente viável a sua utilização em larga escala na nossa agricultura.

Na impossibilidade de estudar simultâneamente os vários solos para os quais pode vir a ter interesse a aplicação dos condicionadores, resolvemos começar pelos «salgados», dada a grande importância e actualidade que tem para o nosso País a sua recuperação. Trata-se de solos normalmente ricos sob o ponto de vista químico, mas que a sua má estrutura e o seu elevado teor em sais de sódio tornam pràticamente improdutivos. Há, por isso, o máximo interesse em aproveitar esses solos, melhorando-lhe a estrutura e retirando-lhe os sais que os tornam estéreis.

Foi este estudo que iniciámos em princípios de 1953, começando, como era natural, pelos ensaios laboratoriais. Para realizá-lo escolhemos um solo que, além do seu alto teor em cloretos e sulfatos solúveis, se apresenta muito mal estruturado. A zona estudada faz parte das aluviões do Tejo e é inundada pelas águas salgadas do rio na preiamar.

Como o Krilium era indicado como poderoso melhorador da

(1) Esta designação foi escolhida pelos autores norte-americanos para indicar os produtos que actuam predominantemente sobre as propriedades físicas do solo.

estrutura, e considerando as más condições de estruturação em que se encontra o solo a estudar, resolvemos comparar a eficácia deste produto com a de um outro correctivo, o Flotal (este de fabrico italiano), e com a do Gesso. Dos produtos já consagrados escolhemos o Gesso por ser considerado como dos melhores correctivos para este solo (38). Dentre os polielectrólitos sintéticos, experimentámos o Krilium CRD-189 e o Krilium CRD-186.

Passados 3 e 6 meses de actuação dos produtos fizeram-se determinações de permeabilidade e eliminação de sais solúveis, ascensão capilar, pH (antes e depois de lavar o solo com água), procurando-se ver qual a melhoria de estrutura e as modificações químicas que se operaram.

No presente trabalho dá-se conta da maneira como se realizou este estudo e tiram-se conclusões. Como já dissemos atrás, trata-se de ensaios laboratoriais. Este tipo de experiências tem muito interesse, pois permite-nos fazer no laboratório e em estufa, mais rápida e econòmicamente que no campo, uma selecção de produtos, concentrações, tempos de actuação, modos de aplicação, etc. Mas as suas conclusões devem ser postas à experiência, confirmadas e aprofundadas em ulteriores ensaios de campo, sem dúvida de maior interesse prático, que nos permitirão ter em conta a influência das condições locais.

MATERIAL E MÉTODOS

1 — *O solo*

O nosso estudo incidiu sobre terra colhida no Parcel da Quinta da Aldeia (Fig. 1), situado na margem direita do Tejo, a norte de Sacavém.

Para local da colheita (feita em 6 de Abril de 1953 e até à profundidade de 10 cm) foi escolhida uma «calva» em que o perfil do solo se apresentava da forma como a seguir se descreve:

0-10 cm — Camada argilo-limosa, de cor cinzenta-escura, algo friável, destacando-se em prismas mal definidos, fofa, húmida. Apresenta algumas raizes e conchas. Dá efervescência média com o ácido clorídrico diluído. pH 8.0 (1).

(1) As determinações de pH foram feitas no laboratório com o potenciómetro de Beckman uns dias após a colheita das amostras, que foram secas ao ar e crivadas pela malha de 2 mm.

10- 30 cm — Semelhante à anterior, mais compacta, mais plástica, menos friável e com mais conchas. Começam a aparecer pontuações castanho-avermelhadas de óxido de ferro. Vestígios de raizes. Efervescência média a forte com o ácido clorídrico diluído. pH 7,8.

30- 50 cm — Camada semelhante à anterior, mas mais húmida e de cor mais escura. Com raizes e muitas manchas castanho-avermelhadas de óxido de ferro. Efervescência média a forte com ácido clorídrico diluído. pH 7,8.

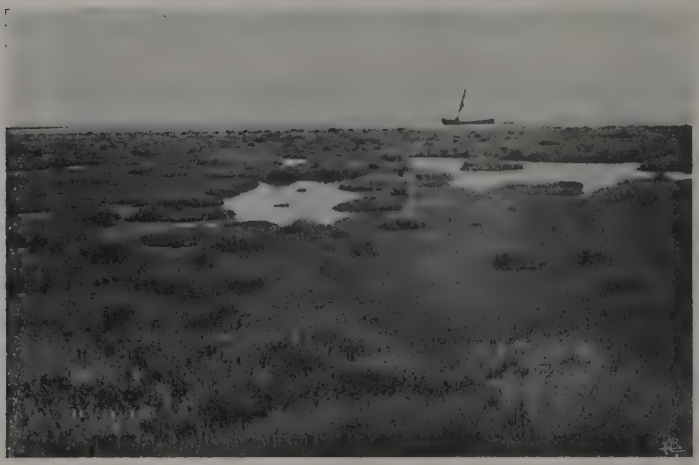


Fig. 1 — Um aspecto do «Parcel» (margem direita do rio Tejo). As zonas revestidas de vegetação espontânea alternam com as «calvas», algumas das quais se encontram cobertas de água salgada.

50- 90 cm — Camada muito húmida, com muitas raizes parcialmente decompostas. Começam a notar-se umas manchas negras que aumentam com a profundidade. Efervescência média com o ácido clorídrico diluído. pH 7,8.

90-140 cm — Camada de cor negra, muito compacta, muito plástica e encharcada. Apresenta raizes com a cor negra. Sem conchas. Com o ácido clorídrico diluído nota-se efervescência média com libertação dum cheiro desagradável, semelhante ao do ácido sulfídrico. pH 7,8.

«A cor escura desta camada atribui-se, tal como nos «polders» da Holanda, à presença do sulfureto de ferro formado, com o

auxílio de bactérias anaeróbias, a partir do sulfato de cálcio da água do mar e do óxido de ferro (Fe_2O_3) do solo» (36).

No fim do exame do perfil o fundo da cova apresentava-se coberto de água.

Como dissemos, a cova foi aberta numa «calva», mas existiam tufos de vegetação próximos.

Fig. 2 — Quando o solo seca surge o característico fendilhamento em mosaico.

(Foto do Eng. Agron. Carvalho Fontes)

Superficialmente o terreno apresenta-se com o característico fendilhamento em mosaico (Fig. 2) e é bastante fofo em toda a sua extensão.

No Quadro I figuram os resultados das determinações que considerámos mais importantes para fazermos uma ideia da fase de evolução em que o solo se encontrava e dos métodos mais apropriados para a sua correcção.

Examinando esse quadro, verifica-se que é muito elevada a quantidade de argila e de limo, sendo diminuta a percentagem de areia, sobretudo de areia grossa (textura argilo-limosa). Tal facto é favorável à actuação do Krilium.

A alta percentagem de humidade a pF 2.7 é devida não só

QUADRO I

Análise físico-química da amostra original

Análise mecânica:

Areia grossa	0.23 %	Textura: Argilo-limosa
» fina	1.97 »	
Limo	50.80 »	
Argila	47.00 »	

Percentagem a pF 2.7	48.0 %
pH	8.0
Carbono	1.09 %
Matéria orgânica	1.88 »
Fósforo assimilável	6.8 p. p. m.
Potássio assimilável	504.0 »

Carbonatos insolúveis (expressos em $CaCO_3$):

3.60 % (72 m. e./100 g)

Gesso (sulfatos «insolúveis», expressos em $CaSO_4 . {}_2H_2O$):

0.046 % (0.53 m. e./100 g)

Sulfatos solúveis (expressos em Na_2SO_4):

0.48 %

Cloretos solúveis (expressos em NaCl):

3.63 %

Catiões «totais»:

Ca^{++}	35.00 m. e./100 g	— 34.2 %	do total
Mg^{++}	19.45 »	— 19.0 »	»
Na^{+}	43.50 »	— 42.5 »	»
K^{+}	4.37 »	— 4.3 »	»

Catiões de troca:

Ca^{++}	3.88 m. e./100 g	— 19.2 %	de S
Mg^{++}	2.87 »	— 14.2 »	»
Na^{+}	9.90 »	— 48.9 »	»
K^{+}	3.59 »	— 17.7 »	»
Valor *S* de HISSINK	20.24 m. e./100 g		

ao elevado teor de argila, mas também à presença no solo duma grande quantidade de sais e de sódio de troca.

O facto do solo se apresentar razoàvelmente dotado de matéria orgânica e de serem altos os valores do fósforo e potássio assimiláveis está de acordo com a ideia que se tem acerca destes solos, que, por serem potencialmente férteis, poderão ser transformados em boas terras de cultura, desde que se lhe retirem os sais solúveis em excesso e se consiga uma estrutura conveniente.

A quantidade de sais solúveis é muito grande predominando os cloretos sobre os sulfatos.

A percentagem de gesso é extremamente pequena, pelo que não tem interesse sob o ponto de vista da correcção do solo.

Atentando no valor do pH (inferior a 8.5), na elevada percentagem de sais solúveis e no facto do Na^+ predominar no complexo de troca (percentagem de sódio permutável superior a 15 %), somos levados a concluir que se trata dum alcalisolo-salino.

Em relação à percentagem de argila, o valor S de HISSINK é baixo, o que constitui uma indicação de que na argila predominam os minerais caolínicos. De facto, notou-se, quando se fizeram as determinações de permeabilidade, que o humedecimento do solo provocou um aumento de volume relativamente pequeno.

A presença de carbonatos insolúveis (72 m. e./100 g) aconselha para a correcção deste solo o uso, dentre os produtos já consagrados, de sais solúveis de cálcio, ácidos, ou substâncias produtoras de ácidos, sendo de esperar que a adição de calcáreo fosse ineficaz.

Chama-se a atenção para o elevado teor de potássio de troca, facto que parece estar associado com a grande quantidade de potássio assimilável. É interessante notar que os valores correspondentes ao potássio extraído antes e depois da lavagem do solo são bastante próximos, o que parece indicar que o potássio existente é quase todo de troca.

2 — *Correctivos ensaiados*

Experimentámos o Krilium CRD-189, obtido pela hidrólise dum poliacrilonitrilo e que é predominantemente um sal de sódio dum poliácido, e o CRD-186, um outro polímero carboxilado, o qual tem uma maior tolerância para o cálcio e que pode ser formulado como um sal parcial de cálcio (20). Trata-se dc pós muito finos, de cor amarelada o CRD-189 e branca-acinzentada o CRD-186,

que absorvem humidade fàcilmente e que, quando em solução, precipitam na presença dum excesso de Ca^{++} ou Al^{+++} (40). São constituídos por moléculas com uma larga cadeia, um tanto parecidas estruturalmente com as moléculas de «nylon». As matérias primas a partir das quais são sintetizados são semelhantes às que se usam na confecção dos produtos plásticos (14). O CRD-189 forma em solução aquosa um polianião com mais de 100 cargas negativas; o seu peso molecular é provàvelmente superior a 50.000 (12).

Ensaiámos também o Flotal normal e o Gesso a 1 ‰ e 2 ‰ (em relação ao peso de terra seca), tendo empregado este último sob a forma de sulfato de cálcio precipitado, para análise ($CaSO_4 . {}_2H_2O$).

A composição do Flotal normal é a seguinte:

Alúmen amoniacal férrico	72.0 %
Sulfato de amónio livre	3.0 »
Substâncias húmicas não agregadas . .	18.5 »
Acidez livre (H_2SO_4)	2.5 »
Substâncias inactivas	2.0 »
Humidade	2.0 »
	100.0 »

Quer dizer, o Flotal normal contém fundamentalmente compostos férricos, compostos amoniacais e substâncias húmicas. Os compostos férricos encontram-se combinados com os sais amoniacais sob a forma de alúmen amoniacal férrico — $Fe_2(SO_4)_3 . (NH_4)_2SO_4 . {}_{24}H_2O$. Dos compostos amoniacais a maior parte (cerca de 3/4) encontra-se por sua vez combinada com os sais férricos. A concentração do sulfato de amónio é de 12-13 %, o que equivale aproximadamente a 2.5-2.8 % de azoto.

Como se vê, o Flotal difere do Krilium, pois além dum correctivo é também um fertilizante, visto que na constituição figuram substâncias húmicas e compostos azotados.

As doses de Krilium que se empregaram (0.2 ‰ e 1 ‰) eram as citadas pela bibliografia como a mínima e a máxima das normalmente usadas em ensaios deste tipo.

As percentagens de Gesso escolhidas não são altas, mas a quantidade utilizada por TEIXEIRA et al. (36) está dentro desses números. Além disso a percentagem mais baixa é igual à mais

elevada das escolhidas para o Krilium, o que permite estabelecer confronto entre os dois produtos.

Como interessava também comparar o Flotal com o Gesso e com o Krilium, ensaiaram-se igualmente para o primeiro destes correctivos as concentrações de 1 ‰ e 2 ‰.

3 — *Técnicas operatórias*

A terra colhida foi em seguida seca ao ar, passada depois pelo crivo de 2 mm e muito bem homogeneizada, tendo ficado com cerca de 14 % de humidade.

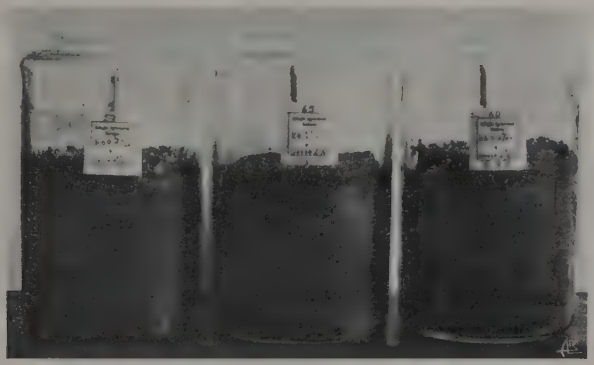


Fig. 3 — Frascos de «incubação».

Em frascos de vidro, cilíndricos, de boca larga (Fig. 3), lancámos um peso de terra correspondente a 750 g de terra seca, tendo atingido dentro de cada um dos frascos uma altura de cerca de 10 cm (altura igual à profundidade da primeira camada do solo).

Fez-se depois a aplicação do Gesso, misturando-o intimamente com a terra.

Em seguida juntou-se um volume de água destilada correspondente ao equivalente de humidade (os frascos «Testemunha» receberam apenas água).

O Flotal aplicou-se em pó tal como o Gesso.

Tanto o Krilium CRD-186 como o Krilium CRD-189 (que designaremos também por Krilium-6 e Krilium-9, respectivamente) foram aplicados dissolvidos em água.

Em todos os casos se fizeram quatro repetições.

Os frascos passaram depois para uma cave, onde ficaram às escuras. Começou-se então a registar, por meio dum termo —

higrógrafo Sttefens — Semmelhack, a temperatura e a humidade relativa do meio ambiente. Durante os meses que se seguiram a temperatura oscilou entre 16° e 20° C, permanecendo o meio ambiente pràticamente saturado de humidade.

Passados 3 e 6 meses a terra foi retirada dos frascos e seca ao ar. Passou-se em seguida pelo crivo de 2 mm.

Determinou-se depois a humidade de cada uma das amostras, fazendo a secagem de 10 g de terra em estufa eléctrica à temperatura de 105°-110° C, até peso constante.

Em seguida fizeram-se as diversas determinações.

Para lavar a terra com água destilada recorreu-se à sucção, devido à baixa permeabilidade do solo estudado.

Após a lavagem a terra foi novamente seca ao ar e crivada pela malha de 2 mm.

4 — *Métodos* (1)

a) — *Análise mecânica*

Seguimos o método usado no Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional (3).

A classe de textura determinou-se recorrendo ao diagrama triangular que figura no Soil Survey Manual de 1951 (42).

b) — *Percentagem a pF 2.7* (como medida do equivalente de humidade).

Utilizou-se o método de sucção com limo, devido a SCHOFIELD e aperfeiçoado por BOTELHO DA COSTA e ALMEIDA ALVES (8).

Usou-se uma sucção equivalente a pF 2.7 (7).

Fizeram-se seis repetições.

c) — *Ascensão capilar* (2)

Nos nossos ensaios utilizámos a ténica de JARDIM (21), com algumas modificações.

Assim, o diâmetro escolhido para os tubos de ascensão capilar

(1) Com excepção da ascensão capilar, para a qual se recorreu ao crivo de 1 mm, todas as restantes determinações se fizeram com terra seca ao ar e crivada pela malha de 2 mm.

(2) Em relação à ascensão capilar, permeabilidade e pH fizeram-se quatro determinações para cada tratamento, i. e., uma por frasco.

é igual a 6 mm. Este diâmetro parece-nos mais conveniente que o de 12 mm, que também experimentámos, pois a linha que separa a parte humedecida da zona ainda seca apresenta-se mais uniforme para o diâmetro menor.

A terra, antes de encher os tubos, foi passada pelo crivo de 1 mm, pois verificou-se, como já o havia feito JARDIM (21), que a

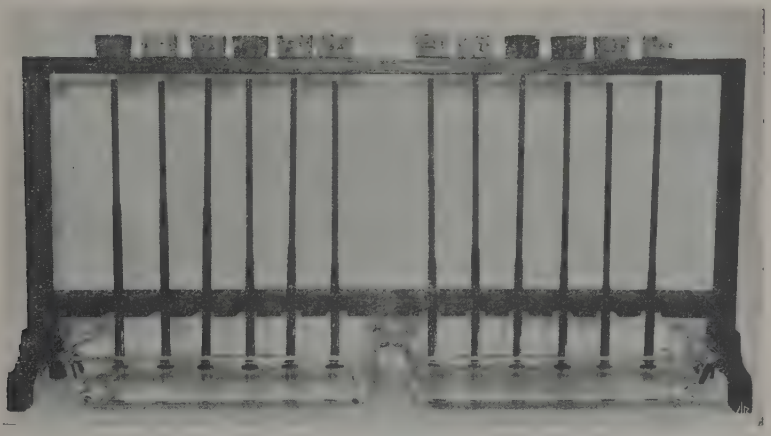


Fig. 4 — Bateria de tubos de ascensão capilar.

presença de partículas mais grosseiras tornava a coluna de terra pouco homogénea, agravando o inconveniente da irregularidade da ascensão do líquido.

O calcamento do solo dentro dos tubos fez-se batendo 20 vezes com a extremidade inferior do tubo, sendo as pancadas dadas manualmente.

Construíu-se uma bateria de 12 tubos (Fig. 4), os quais são mergulhados simultâneamente no seio dos líquidos 2-3 mm.

As determinações devem ser feitas estando os líquidos a uma temperatura sensìvelmente constante.

Ensaiou-se a ascensão capilar comparativa da água destilada e duma solução normal de cloreto de sódio, registando as leituras do movimento dos líquidos nos tubos, com auxílio de pequenos traços de tinta, aos 15, 30, 45 minutos, 1 hora, 2 horas e 3 horas, contados a partir do início dos ensaios.

d) — *Permeabilidade*

Seguiu-se a técnica proposta por FIREMAN (16), que a considera aconselhável para o estudo preliminar de métodos de correcção de solos salgados «visto que os valores relativos das modificações que se conseguem no laboratório têm razoável correlação com os que se verificam nas condições naturais» (7).

Construíu-se uma bateria de 20 permeâmetros de vidro (Fig. 5). Os permeâmetros utilizados têm um diâmetro de cerca de 2.6 cm

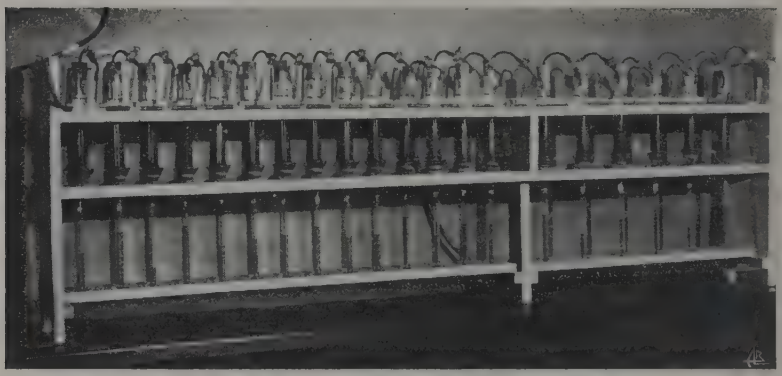


Fig. 5 — Bateria de permeâmetros.

e a coluna de solo tem um comprimento igual a 10 cm. Como a uniformidade no enchimento e na distribuição do tamanho das partículas é maior quando aumentam o diâmetro e o comprimento do permeâmetro (16), eram aconselháveis dimensões maiores que aquelas que tivemos de adoptar. No entanto, as medidas usadas estão dentro dos limites indicados por FIREMAN (16).

Os permeâmetros, depois de carregados, contêm cerca de 55 g de terra, peso que está também dentro dos limites usados por CHRISTIANSEN (13) para ensaios de permeabilidade demorados.

Usou-se o crivo de 2 mm, a malha aconselhada para determinações demoradas com solos fàcilmente dispersos (16).

Os ensaios fizeram-se com água destilada.

Em todos os permeâmetros se mantém uma carga de água constante e igual a 5 cm.

e) — *pH*

Usou-se o potenciómetro de Beckman (com eléctrodo de vidro), que foi sempre aferido prèviamente com uma solução tampão de pH conhecido.

Os ensaios devem fazer-se a uma temperatura tão próxima quanto possível de 18°-20° C (28).

A relação solo/água foi de 1/1 (20 g de solo / 20 g de água destilada).

As leituras fizeram-se uma hora após a junção da água ao solo, agitando-se intermitentemente durante esse intervalo de tempo (30).

f) — *Matéria orgânica* (1).

Adoptou-se o método proposto por LOPEZ RUBIO e RUBIA PACHECO (cit. in 26), que, embora seja menos rigoroso que o método de combustão por via seca, serve para o nosso estudo, em que nos interessa apenas fazer uma ideia do teor em matéria orgânica do solo com que estamos a trabalhar. Trata-se de um método de determinação do carbono dos solos rápido e económico, que se baseia na oxidação intensa das substâncias carbonadas, resultante da reacção do ácido sulfúrico sobre o permanganato de potássio.

Os valores obtidos para a matéria orgânica foram deduzidos multiplicando o carbono pelo factor 1.724. Este factor foi apresentado em 1864 por WOLFF (cit. in 26), que partiu da hipótese de que a matéria orgânica tinha como média 58 % de carbono. O uso deste factor para o nosso solo apresenta o inconveniente de não sabermos qual é o teor de carbono existente na matéria orgânica.

g) — *Fósforo e Potássio assimiláveis*

Seguiu-se o método adoptado no Departamento de Solos da E. A. N. (4).

Usou-se o colorímetro fotoeléctrico de SPPEKKER.

Para fazer as extracções do fósforo e do potássio assimiláveis utilizou-se o reagente de MORGAN.

---

(1) As determinações químicas que se seguem fizeram-se em duplicado.

h) — *Carbonatos insolúveis*

Para a sua determinação usou-se o método de SCHOLLENBERGER (32).

i) — *Sulfatos solúveis*

Fez-se a extracção com água destilada, tendo-se usado a relação 1 parte de solo / 5 partes de água (28).

Na filtração usou-se uma vela de Chamberland.

Os sulfatos determinaram-se no filtrado, precipitando-os, em meio ácido, por meio duma solução de cloreto de bário, sob a forma de sulfato de bário (25).

O peso de sulfato de bário multiplicado por 0.60852 dá-nos a quantidade correspondente de sulfato de sódio.

j) — *Gesso*

Para a sua determinação usou-se a extracção com acetato de amónio N e neutro (30). Baseia-se esta determinação na diferença de teor em sulfatos de dois extractos do solo: o aquoso e o de acetato de amónio, visto que esta solução tem para o gesso um poder dissolvente muito maior que a água.

A diferença de teor em sulfatos é calculada como gesso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), de maneira que este método considera o gesso como equivalente a sulfatos «insolúveis».

O peso de sulfato de bário multiplicado por 0.73786 dá-nos a quantidade correspondente de $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

l) — *Cloretos solúveis*

No solo — Extracção com água destilada idêntica à utilizada para os *sulfatos solúveis.*

Os cloretos determinaram-se no filtrado, precipitando-os, em meio ácido, por meio duma solução de nitrato de prata, sob a forma de cloreto de prata (25).

O peso de cloreto de prata multiplicado por 0.40762 representa a quantidade correspondente de cloreto de sódio.

Quando for necessário fazer um grande número de determinações deve usar-se um método mais expedito, com dosagem volumétrica precipitando os cloretos com uma solução de nitrato de prata e usando como indicador o cromato de potássio. A filtração com vela de Chamberland é dispensada, conseguindo-se um líquido

límpido mediante a adição dumas gotas de ácido nítrico concentrado, que floculam a suspensão do solo.

Nas águas de drenagem — Empregou-se também a dosagem volumétrica, fazendo as diluições necessárias para não gastar um volume exagerado de nitrato de prata.

m) — *Catiões «totais»*

Assim designámos os catiões que se determinaram após uma extracção com acetato de amónio N e neutro, sem prévia lavagem do solo. Esta determinação permitirá confrontar os números assim obtidos com os referentes aos *catiões de troca.*

Cada um dos catiões foi determinado pelo método espectrográfico de emissão de LUNDEGARDH, tendo-se seguido a técnica usada no D. S. da E. A. N. (4).

n) — *Catiões de troca*

Esta determinação não foi fácil de fazer, pois o solo estudado continha, além de sais solúveis, carbonato de cálcio. Quando assim sucede, a simples extracção com acetato de amónio não conduz a resultados satisfatórios. Por isso houve que fazer uma série de tratamentos prévios, tendo-se seguido a técnica que PIPER (28) aconselha.

A extracção do cálcio e do magnésio fez-se pelo método do cloreto de sódio de HISSINK, depois de lavar o solo com água e álcool a 40 % para remover os sulfatos e cloretos solúveis.

O cálcio foi depois determinado pelo método do permanganato (37), que se baseia na precipitação deste catião pelo oxalato de amónio, na transformação do precipitado em ácido oxálico e na titulação deste pelo permanganato de potássio.

O magnésio determinou-se gravimètricamente, precipitando-o pelo fosfato de sódio, sob a forma de $Mg_2P_2O_7$.

Quer o cálcio, quer o magnésio não puderam ser determinados palo método da chama de LUNDEGARDH, devido ao excesso de sódio presente nos extractos (proveniente do cloreto de sódio da solução extractora).

O sódio e o potássio foram extraídos com acetato de amónio N e neutro, também depois de se ter lavado o solo com água e álcool a 40 % para remover os sulfatos e cloretos solúveis. Para a sua determinação usou-se o método espectográfico de LUNDEGARDH.

RESULTADOS EXPERIMENTAIS E SUA DISCUSSÃO

1 — *Ensaios de floculação com o Krilium CRD-186*

A — Pesaram-se 10 g de terra (amostra original), juntou-se-lhe água destilada e fez-se uma agitação durante 15 minutos com o agitador eléctrico de hélice, passando as suspensões argilosas assim obtidas para provetas de 1 litro. A cada uma das provetas, com excepção da testemunha (Proveta T), adicionaram-se depois

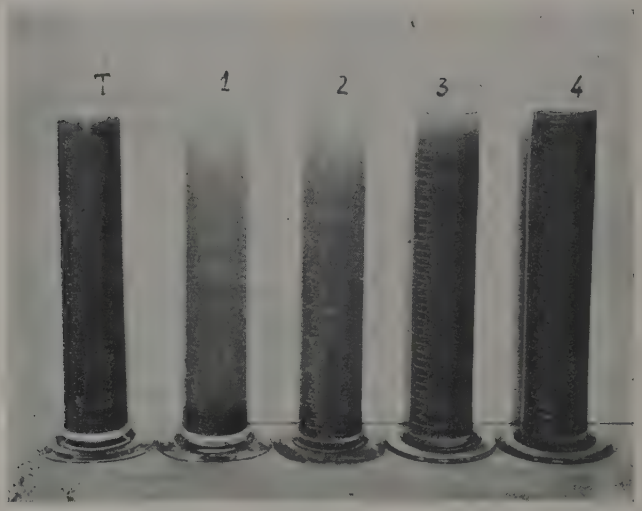


Fig. 6 — Amostra original. Diferenças de velocidade de sedimentação ½ hora após ter sido adicionado o Krilium-6 (em concentrações crescentes).

quantidades crescentes duma solução (1) de Krilium-6 (polímero carboxilado de cálcio), que correspondiam, em relação ao peso de terra seca empregado, às percentagens seguintes:

Proveta 1 — 0.2 ‰
» 2 — 1.0 ‰
» 3 — 1.0 %
» 4 — 10.0 %

(1) As soluções de Krilium-6, por se tratar de soluções coloidais, não são estáveis, pelo que devem ser usadas pouco tempo após a sua preparação.

Com água destilada completou-se o volume de 1000 c c, tendo-se feito em seguida uma agitação com agitador manual.

Passados poucos minutos já se notavam diferenças nítidas na floculação e velocidade de sedimentação. Passada cerca de meia hora a melhoria mais notável verificou-se na proveta 1 (Fig. 6), precisamente aquela em que a concentração de Krilium era menor. Nas provetas 3 e 4 notou-se de início maior velocidade de sedimentação que na testemunha, mas, passadas 24 horas, T apresentava-se mais límpida que 3 e 4.

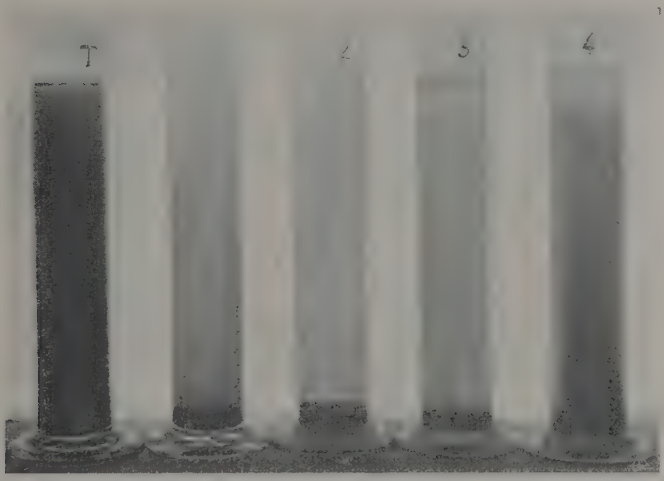


Fig. 7 — Amostra original. Suspensões argilosas a que se juntou Krilium-6 (em concentrações crescentes) e depois dispersante. Diferenças existentes passadas 24 horas.

Como se vê, o Krilium provocou um aumento na velocidade de floculação e sedimentação da argila, o que se pode explicar, de acordo com RUERHWEIN e WARD (31), pela reunião dos pequenos flocos prèviamente formados devido à presença dos catiões Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}. Essa acção manifestou-se para todas as concentrações ensaiadas, mas a velocidade de sedimentação foi tanto menor quanto maior a concentração do polímero, facto que atribuímos ao aumento de viscosidade (vid. fórmula de STOKES). Com efeito, como o nível de saturação do polielectrólito é igual à capacidade de troca de aniões (31), o aumento de concentração do Krilium,

além dum certo limite, deixa de ser efectivo na floculação das partículas argilosas, ao passo que a viscosidade continua a aumentar.

B — Depois de adicionar 5 cc da solução dispersante (hexametafosfato de sódio) agitou-se novamente. Passadas 6 horas a proveta 2 era aquela em que a limpidez era maior, seguindo-se-lhe 3, 1 e 4, e finalmente T. Ao fim de 24 horas de sedimentação o aspecto era idêntico (Fig. 7). Decorridos 5 dias a testemunha continuava dispersa, ao passo que as restantes quase não apresentavam diferenças entre si (1 e 4 um pouco menos límpidas).

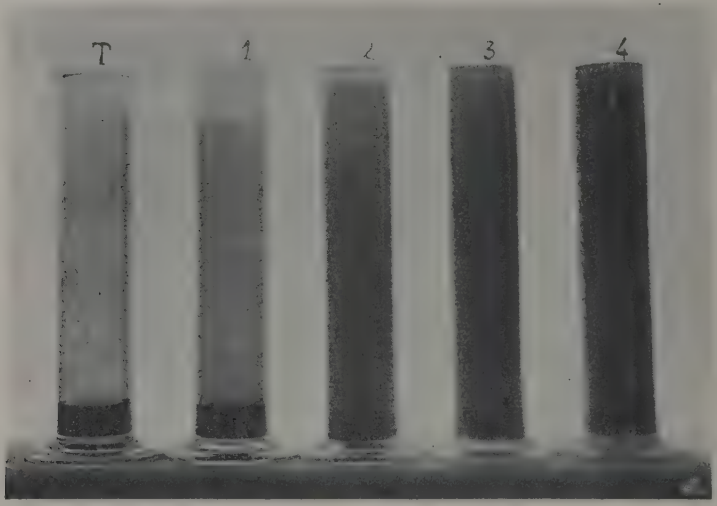


Fig. 8 — Terra lavada. Suspensões argilosas a que se juntou Krilium-6 (em concentrações crescentes) e depois cálcio. Aspecto após 24 horas de sedimentação.

Quer dizer, o Krilium opôs-se à redispersão, tendo-se revelado a concentração de 1 ‰ a mais eficaz; a de 0.2 ‰ foi demasiado baixa para a quantidade de dispersante utilizada, e na proveta 4 a elevada viscosidade continuou a dificultar a sedimentação.

C — Quando lavámos o solo com água destilada de modo a retirar-lhe os sais solúveis e repetindo a experiência de floculação com Krilium tal como em A), verificou-se não haver diferenças, mesmo passados 3 dias, devido à adição do polielectrólito.

Como se vê, a lavagem dos sais solúveis não só agravou as condições de floculação da argila, como também tornou ineficaz a acção do polianião. Isso deve-se á ausência de catiões sem os quais

o potencial negativo das partículas argilosas é suficientemente elevado para mantê-las afastadas, tornando impossível a formação de pontes poliméricas, visto que cada molécula do polielectrólito se liga apenas a uma só partícula argilosa (31).

Juntámos depois a todas as provetas quantidades progressivamente maiores duma solução de $Ca(OH)_2$. A partir dos 10 cc começaram a notar-se diferenças. Adicionando uma quantidade equivalente a 2 m. e. de cálcio (número que corresponde aproximadamente ao valor *S* de HISSINK, visto que estamos a trabalhar

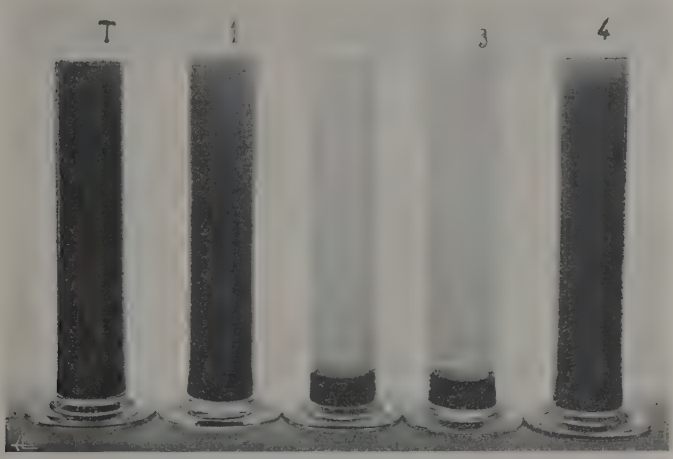


Fig. 9 — Terra lavada, a que se adicionou cálcio e depois Krilium-6 (em concentrações crescentes). Ao fim de ½ hora de sedimentação as diferenças são nítidas.

com 10 g de terra), notou-se que ao fim de 2 horas a sedimentação era máxima na testemunha e que nas tratadas com Krilium era tanto menor quanto maior a sua concentração. Passadas 24 horas o aspecto relativo era o mesmo, se bem que mais acentuado (Fig. 8).

A adição de 1 cc da solução de hexametafosfato de sódio provocou a dispersão em todas as provetas, entre as quais não havia diferenças nítidas decorridas 24 horas.

D — Repetindo a experiência anterior — alínea C), mas com a diferença de adicionar o ião cálcio antes do Krilium, notou-se, devido à acção do condicionador, a rápida formação de grandes

flocos, sendo o efeito mais nítido nas provetas correspondentes às concentrações de 1 ‰ e 1 %, que limparam em poucos minutos (Fig. 9 — aspecto ao fim de 1/2 hora de sedimentação). Na proveta 1 a concentração do polielectrólito foi demasiado baixa para ter uma acção floculante marcada, ao passo que em 4 os grandes flocos que se formaram cairam de início ràpidamente, mas os flocos mais pequenos tiveram grande dificuldade em sedimentar. A testemunha manifestou de início um atraso em relação a todas as outras, mas os pequenos flocos formados após a adição do Ca^{++} sedimen-

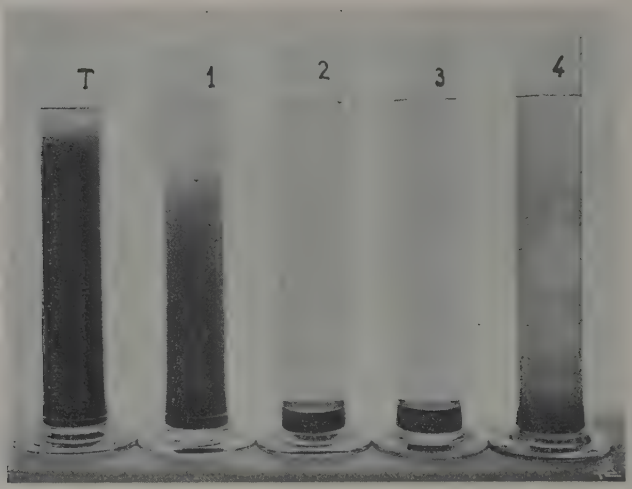


Fig. 10 — Terra lavada, a que se juntou cálcio, depois Krilium-6 (em concentrações crescentes) e por fim dispersante. Aspecto passados 4 dias.

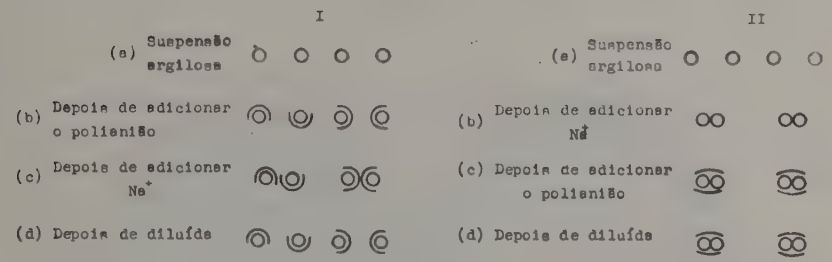
taram regularmente e passadas 24 horas T encontrava-se mais límpida que 1 e 4.

A adição de 1 cc de dispersante mostrou uma vez mais que os flocos de argila formados devido à adição do polímero são muito resistentes à redispersão, sobretudo nas concentrações de 1 ‰ e 1 % (Fig. 10). Continuou a verificar-se menor eficácia em relação às doses de 0.2 ‰ e 10 %, pelos motivos já expostos. A fotografia foi tirada passados 4 dias, mas o aspecto relativo era o mesmo, se bem que menos acentuado, logo ao fim de 1/2 hora.

Notar a forma «irregular» (zonas mais límpidas alternam com

outras mais escuras ao longo da proveta) como se dá a sedimentação nas suspensões argilosas que contêm Krilium.

Comparando as figs. 6 e 9, 7 e 10, vê-se que os resultados obtidos com a amostra original (solo com alto teor de sais solúveis) e com uma amostra isenta de sais, a que se juntou depois $Ca(OH)_2$, são concordantes, diferindo apenas quanto às concentrações de Krilium que se revelaram mais eficazes. No primeiro



Representação esquemática da adsorção dum polianião em (I) argila dispersa e (II) argila floculada

Segundo RUEHRWEIN e WARD (Soil Sci. 73:485-492)

Fig. 11

caso as doses mais baixas tiveram efeitos mais marcados que no segundo, o que pode ser atribuído à presença de maior quantidade de catiões no solo não lavado.

Dos ensaios realizados pode concluir-se, como já o haviam feito RUEHRWEIN e WARD (31) trabalhando com caolinite e com o polimetacrilato de sódio, que o efeito do Krilium-6 na velocidade de sedimentação é completamente diferente conforme é adicionado a uma argila floculada ou a uma argila dispersa (Fig. 11). Neste último caso o polianião dá origem a um aumento do potencial negativo das micelas argilosas, dificultando a sua floculação.

Estas considerações levam-nos a pensar numa possível vantagem, como condicionadores do solo, dos policatiões em relação aos polianiões, dado que os primeiros teriam além do seu efeito cimentante, comum quer a uns quer a outros, uma prévia acção floculante.

2 — *Influência do Krilium CRD-186 no fendilhamento do solo*

Utilizámos pequenos vasos, contendo cerca de 250 g da amostra original, prèviamente seca ao ar e passada pelo crivo de 2 mm. Nuns tratou-se a terra com Krilium em solução e na dose de 1 ‰ e os outros receberam apenas igual volume de água destilada.

Notou-se logo que a solução de Krilium se infiltrava mais

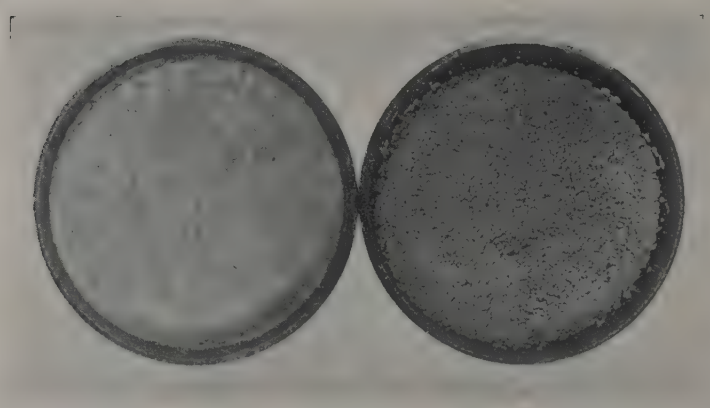


Fig. 12 — Amostra original. À esquerda, terra não tratada; à direita, terra tratada com Krilium-6 a 1 ‰. Fotografia tirada imediatamente após a aplicação do produto.

ràpidamente e que os agregados terrosos não se desfaziam em contacto com essa solução, ao contrário do que sucedia com a água destilada (Fig. 12).

Depois deixou-se secar ao ar durante alguns dias para ver se haveria diferenças quanto ao fendilhamento.

Como se pode ver, o Krilium reduziu o fendilhamento do solo (Fig. 13 — comparar com Fig. 2).

Em ensaios de campo poderia ter muito interesse esta redução do fendilhamento, pois daria origem a uma diminuição das perdas de humidade por evaporação superficial e a um melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

3 — *pH*

O pH do solo não variou, nem mesmo quando os produtos actuaram durante 6 meses, apesar das diferenças existentes entre o pH dos correctivos adicionados:

pH da água destilada.	5.0 — 6.0
» da solução de Krilium-6 a 0.2 ‰	4.1
» » de » a 1 ‰ .	3.9
» » de Krilium-9 a 0.2 ‰	9.2
» » de » a 1 ‰ .	9.9
» do Flotal (1:1)	1.2

Isso deve-se ao forte poder tampão do solo, que está relacionado com o elevado teor de argila e com a grande quantidade de sais solúveis.

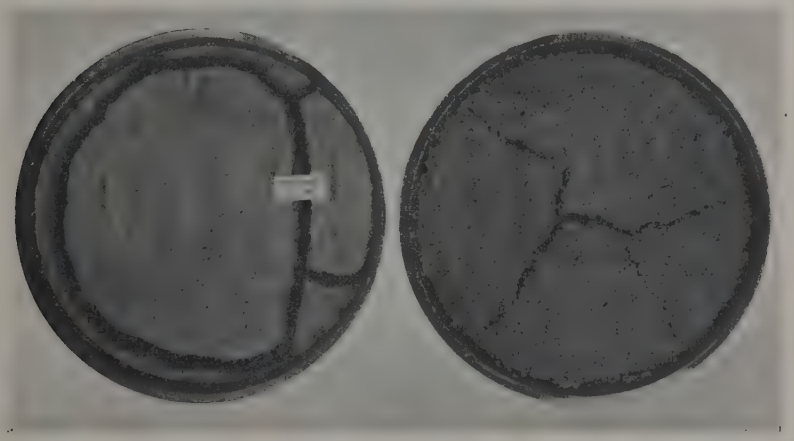


Fig. 13 — Diferenças de fendilhamento entre uma amostra não tratada e outra tratada com Krilium-6 a 1 ‰.

No entanto, verificou-se que o pH subiu, duma maneira igual para todos os tratamentos, após a lavagem do solo com água destilada, passando de 8.0 para 9.3, aproximadamente. Essa subida deve atribuir-se à hidrólise da argila sódica de que resulta a formação de carbonato de sódio. Quer dizer, o solo passou de alcalisolo-salino a alcalisolo-não salino.

Além da subida do pH, a lavagem do solo provocou um agra-

vamento das suas condições físicas, tendo-se dado a desfloculação da argila.

Os ensaios em estufa, utilizando pequenos vasos de vidro (com capacidade para cerca de 250 g de terra), permitiram verificar que as sementes de rabanete não germinavam quando semeadas na

Fig. 14 — Rabanetes desenvolvendo-se na amostra original depois de lavada com água destilada. (Fotografados 40 dias após a sementeira).

amostra original ou em qualquer das amostras de terra tratadas com os vários produtos ensaiados, o que era de esperar dado o elevadíssimo teor de sais solúveis que o solo contém.

A simples lavagem da amostra original com água destilada (1 parte de terra para 4 partes de água), embora agrave as condições físicas do solo e origine o aparecimento de pH elevados, devido, como já se referiu, à formação de carbonato de sódio,

permitiu a germinação das sementes e o desenvolvimento das plantas (Fig. 14 — notar o intenso fendilhamento do solo), que, no entanto, são certamente prejudicados pelas desfavoráveis condições resultantes dessa lavagem e do elevado teor de sódio de troca.

Como se vê, o que acabamos de dizer acerca do desenvolvimento das plantas não é mais do que uma ligeira nota, pois outra coisa não pode ser a ideia colhida dum pequeníssimo número de ensaios não quantitativos, realizados em vasos demasiado pequenos.

4 — *Ascensão capilar*

As determinações de ascensão capilar foram feitas com o objectivo de se avaliar a melhoria provocada na floculação e estrutura do solo pelos vários correctivos ensaiados.

Nestes ensaios interessa sobretudo a velocidade do movimento inicial, mais do que o alcance do movimento ao fim dum período longo de tempo.

Às terras bem floculadas e bem estruturadas, pelo facto dos espaços intersticiais terem maior secção, corresponderá uma maior velocidade inicial e, portanto, serão maiores as alturas atingidas no ínicio do movimento.

Quando começámos a fazer determinações de ascensão capilar, levantou-se a questão de saber que valor iriamos utilizar na interpretação estatística para fazermos a comparação quantitativa entre os diversos tratamentos, concentrações, etc. Seriam de preferir os valores que se obtinham ao fim de 15 minutos, os correspondentes às 3 horas, ou qualquer dos intermédios?

Com as médias dos valores da ascensão capilar referentes a 3 e a 6 meses da actuação dos correctivos ensaiados construiram-se os respectivos gráficos (Figs. 15 a 23).

Para a interpretação estatística (1) utilizaram-se apenas os

(1) Para algumas determinações, quer de ascensão capilar, quer de permeabilidade, há indicação de regressão entre médias e variação. Por isso numa interpretação estatística mais profunda seria conveniente, antes de fazer a análise de variância, transformar os valores obtidos.

Devido ao comportamento especial do Krilium-6 a 1 ‰, cuja diferença em relação aos restantes tratamentos é muito grande, não foi este caso considerado na análise de variância de conjunto, o mesmo sucedendo às outras concentrações e consociações do Krilium-6. Todavia parece válido atribuir-lhes o mesmo erro experimental.

ASCENSÃO CAPILAR EM ÁGUA DESTILADA

3 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

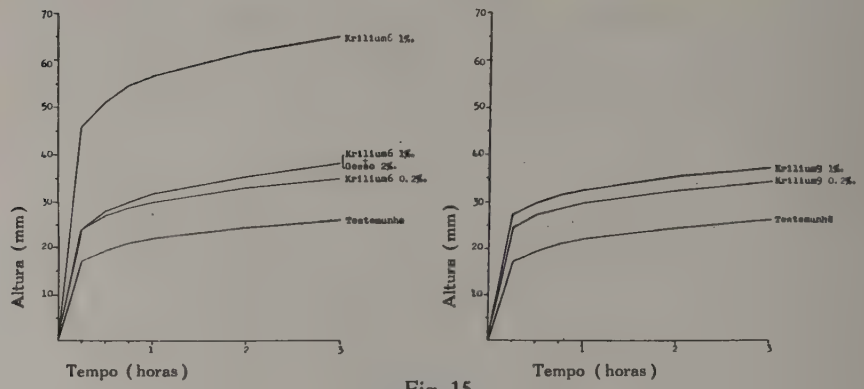


Fig. 15

6 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

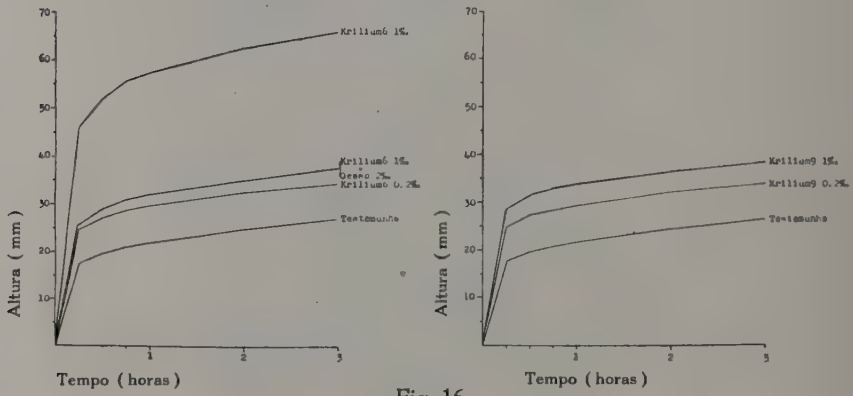


Fig. 16

3 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

6 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

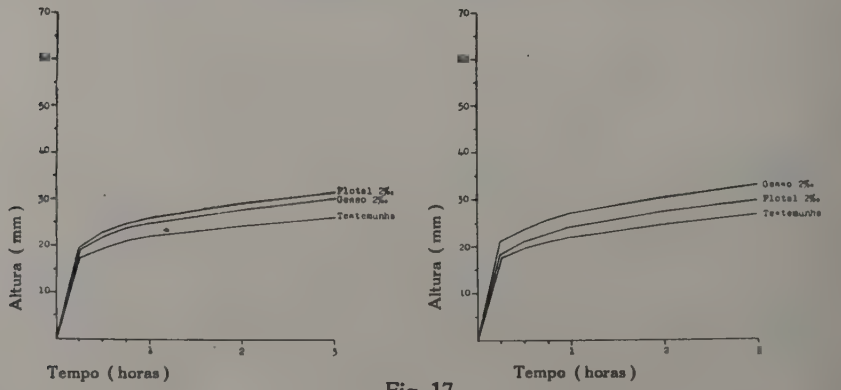


Fig. 17

ASCENSÃO CAPILAR NUMA SOLUÇÃO NORMAL DE Na Cl

3 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

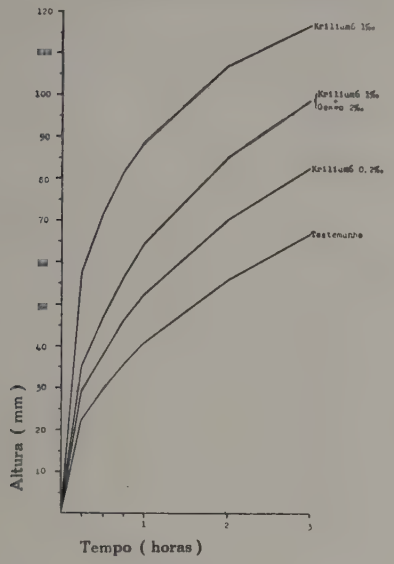


Fig. 18

6 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

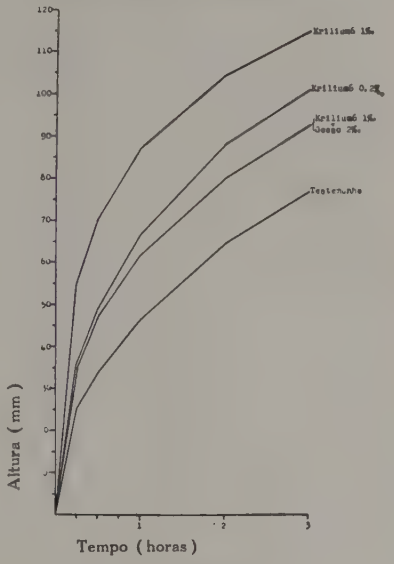


Fig. 19

3 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

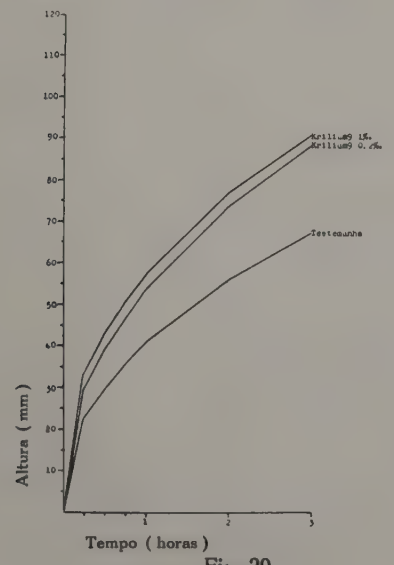


Fig. 20

6 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

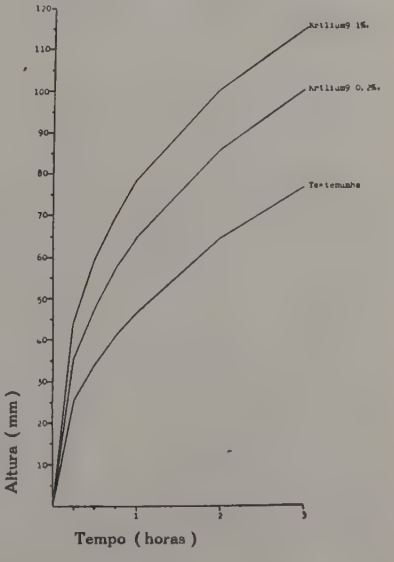


Fig. 21

ASCENSÃO CAPILAR NUMA SOLUÇÁO NORMAL DE NaCl

3 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

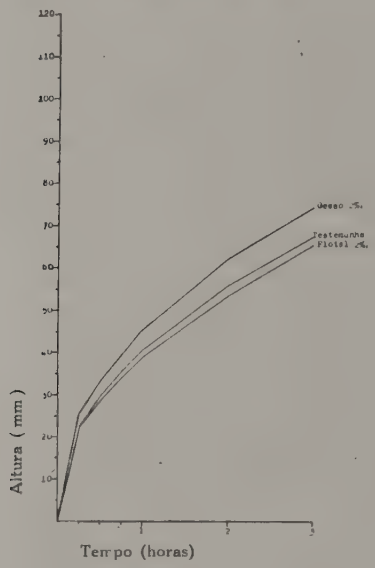


Fig. 22

6 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

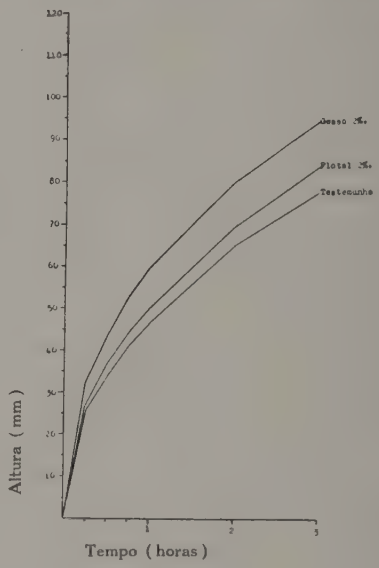


Fig. 23

resultados referentes a 15 minutos e a 3 horas de ascensão (Quadros II e III).

Fez-se num e noutro caso a análise de variância e o ensaio de significância, segundo o método de FISHER (cit. in 33), dos valores da ascensão capilar, quer em água, quer em Na Cl.

Examinando os gráficos referentes à ascensão capilar em água destilada e numa solução normal de cloreto de sódio, pode ver-se que, no que diz respeito a diferenças entre os vários tratamentos, os resultados são duma maneira geral concordantes.

Mesmo para os casos de melhor estruturação (Krilium-6 a 1 ‰) não encontrámos, ao contrário do que sucede com solos normais (21), a quase sobreposição dos gráficos correspondentes à ascensão em água e numa solução normal de NaCl, pois as alturas atingidas quando se mergulharam os tubos nesta solução foram sempre muito maiores. Quer dizer, o solo encontra-se longe do seu óptimo de floculação, mesmo nas amostras melhor estruturadas em que se verificou apenas uma acção cimentante dos condicionadores. Estas determinações parecem mostrar que seria conveniente

obter primeiro uma boa floculação do solo com Ca^{++} e só depois aplicar o condicionador.

Voltando à questão da escolha entre os valores que se obtêm ao fim de 15 minutos e os que correspondem a 3 horas de ascensão (em água destilada), verifica-se que vários casos (Gesso 2 ‰, Flotal 2 ‰ — Quadro II; Gesso 2 ‰, Flotal 1 ‰ — Quadro III) que não apresentavam diferenças significativas, em relação à Testemunha, ao fim de 15 minutos, já se mostravam significativamente diferentes passadas 3 horas. Daí o podermos afirmar que se devem preferir os valores correspondentes a 3 horas, embora os números relativos aos primeiros 15 minutos nos dêm já uma ideia da maior parte das diferenças existentes entre os vários tratamentos.

É interessante referir que pelo simples exame dos gráficos podemos chegar a conclusões semelhantes. A construção destes gráficos revelou-se extremamente útil, só não permitindo afirmar se são significativas as diferenças existentes entre a testemunha e os vários tratamentos, ou entre estes, sobretudo quando essas diferenças são pequenas.

5 — *Permeabilidade*

No estudo da permeabilidade consideraram-se também os volumes totais drenados, porque, como não há diferenças apreciáveis entre os caudais diários (a não ser para o Krilium-6 a 1 ‰), esses totais dependerão do início da drenagem e esse início, por sua vez, dependerá das condições de estruturação. Permitir-nos-á também fazer uma ideia do erro experimental e, portanto, avaliar os méritos da técnica ensaiada. Além disso, nos casos em que as diferenças entre os tratamentos eram menos evidentes, não podíamos pelo simples exame dos caudais diários ver se essas diferenças eram ou não significativas.

No entanto, a interpretação estatística dos totais drenados fez-se com as necessárias reservas, pois as conclusões podem diferir um pouco conforme o tempo que dura a determinação da permeabilidade.

Calculando os valores do coeficiente de permeabilidade K, verificou-se que todos os casos estudados estavam dentro da mesma classe de permeabilidade — «não satisfatória», segundo a escala adoptada por RICHARDS (30).

A comparação entre os valores correspondentes a 3 e 6 meses

QUADRO II

Ascensão capilar (em mm)

(3 meses de actuação dos produtos)

TRATAMENTOS	Ascensão em água destilada				Ascensão numa solução normal de Na Cl			
	Ao fim de 15 min.		Ao fim de 3 horas		Ao fim de 15 min.		Ao fim de3 horas	
	Média	Difer.	Média	Difer.	Média	Difer.	Média	Difer.
Testemunha	17.2	—	26.2	—	22.2	—	67.0	—
Gesso 1 °/oo	18.2	+ 1.0 N. S.	28.2	+ 2.0 N. S.	25.0	+ 2.8 N. S.	77.2	+10.2 N. S.
Gesso 2 °/oo	19.0	+ 1.8 N. S.	30.5	+ 4.3 S.	25.2	+ 3.0 N. S.	74.0	+ 7.0 N. S.
Flotal 1 °/oo	17.2	0.0 N. S.	26.5	+ 0.3 N. S.	19.7	— 2.5 N. S.	65.0	— 2.0 N. S.
Flotal 2 °/oo	19.5	+ 2.3 N. S.	31.5	+ 5.3 A. S.	22.5	+ 0.3 N. S.	65.2	— 1.8 N. S.
Krilium-6 0.2 °/oo	24.0	+ 6.8 A. S.	35.0	+ 8.8 A. S.	29.0	+ 6.8 A. S.	82.5	+ 15.5 S.
Krilium-6 1 °/oo	45.7	+ 28.5 A. S.	65.0	+ 38.8 A. S.	57.7	+ 35.5 A. S.	116.5	+ 49.5 A. S.
Krilium-9 0.2 °/oo	24.2	+ 7.0 A. S.	34.5	+ 8.3 A. S.	29.5	+ 7.3 A. S.	88.2	+ 21.2 A. S.
Krilium-9 1 °/oo	27.2	+10.0 A. S.	37.5	+ 11.3 A. S.	33.0	+ 10.8 A. S.	90.2	+ 23.2 A. S.
Krilium-6 0.2 °/oo + Gesso 2 °/oo	15.5	— 1.7 N. S.	25.7	— 0.5 N. S.	20.0	— 2.2 N. S.	66.5	— 0.5 N. S.
Krilium-6 1 °/oo + Gesso 2 °/oo	24.0	+ 6.8 A. S.	38.2	+ 12.0 A. S.	35.0	+ 12.8 A. S.	98.7	+ 31.7 A. S.
Erro experimental (21 g. l.)	10.1 %		8.4 %		13.2 %		11.9 %	
Valor de *F* para tratamentos	13.8 (A. S.)		10.4 (A. S.)		7.5 (A.S.)		5.6 (A.S.)	
d. m. s. < P. 5 %	3.1		3.8		4.9		13.1	
d. m. s. < P. 5 %	4.2		5.2		6.7		17.9	

Valores tabelares de $F < \begin{matrix} 2.57\ (P.\ 5\ \%) \\ 3.81\ (P.\ 1\ \%) \end{matrix}$

QUADRO III

Ascensão capilar (em mm)

(6 meses de actuação dos produtos)

TRATAMENTOS	Ascensão em água destilada				Ascensão numa solução normal de Na Cl			
	Ao fim de 15 min.		Ao fim de 3 horas		Ao fim de 15 min.		Ao fim de 3 horas	
	Média	Difer.	Média	Difer.	Média	Difer.	Média	Difer.
Testemunha	17.5	—	26.7	—	25.2	—	77.0	—
Gesso 1 ‰	20.5	+ 3.0 N. S.	30.5	+ 3.8 N. S.	29.0	+ 3.8 N. S.	87.7	+10.7 A. S.
Gesso 2 ‰	21.0	+ 3.5 N. S.	33.0	+ 6.3 A. S.	32.2	+ 7.0 A. S.	93.7	+16.7 A. S.
Flotal 1 ‰	21.2	+ 3.7 N. S.	31.0	+ 4.3 S.	31.7	+ 6.5 A. S.	90.5	+13.5 A. S.
Flotal 2 ‰	18.2	+ 0.7 N. S.	29.7	+ 3.0 N. S.	26.7	+ 1.5 N. S.	83.0	+ 6.0 N. S.
Krilium-6 0.2 ‰	24.5	+ 7.0 A. S.	34.0	+ 7.3 A. S.	35.7	+10.5 A. S.	101.0	+24.0 A. S.
Krilium-6 1 ‰	45.7	+28.2 A. S.	65.7	+39.0 A. S.	55.0	+29.8 A. S.	114.7	+37.7 A. S.
Krilium-9 0.2 ‰	24.7	+ 7.2 A. S.	34.0	+ 7.3 A. S.	35.2	+10.0 A. S.	100.2	+23.2 A. S.
Krilium-9 1 ‰	28.5	+11.0 A. S.	38.5	+11.8 A. S.	44.0	+18.8 A. S.	114.7	+37.7 A. S.
Krilium-6 0.2 ‰ + Gesso 2 ‰	18.0	+ 0.5 N. S.	27.5	+ 0.8 N. S.	25.0	— 0.2 N. S.	78.7	+ 1.7 N. S.
Krilium-6 1 ‰ + Gesso 2 ‰	25.5	+ 8.0 A. S.	37.2	+10.5 A. S.	35.0	+ 9.8 A. S.	92.7	+15.7 A. S.
Erro experimental (21 g. l.)	11.8 %		9.2 %		8.3 %		5.7 %	
Valor de F para tratamentos	8.8 (A. S.)		6.4 (A. S.)		22.2 (A. S.)		22.1 (A. S.)	
d. m. s. < P. 5 %	3.8		4.3		3.9		7.7	
d. m. s. < P. 1 %	5.2		5.9		5.3		10.5	

Valores tabelares de $F < \begin{matrix} 2.57 \text{ (P. 5 \%)} \\ 3.81 \text{ (P. 1 \%)} \end{matrix}$

de actuação dos correctivos não é completamente válida, pois a intensidade do esmagamento dos torrões após a secagem das amostras ao ar foi diferente num e noutro caso.

Esta diferença manifestou-se, como era de prever, sobretudo nas amostras tratadas com Krilium, por se tratar dum agente cimentante, mais do que naquelas a que se aplicaram Gesso ou Flotal, os quais actuam como agentes floculantes. É o que se verifica ao examinarmos os Quadros IV e V. Com efeito, a permeabilidade para os vários casos em que se aplicou Krilium é mais baixa ao fim de 6 meses.

Dada a rapidez de actuação do Krilium, não era de esperar melhoria dos 3 para os 6 meses, mas também parece não haver motivos para uma diminuição da sua eficácia nesse intervalo. Por isso deve esse abaixamento ser atribuído principalmente a um esmagamento mais intenso dos agregados terrosos.

As diferenças na permeabilidade inicial são bem evidentes ao confrontarmos as Figs. 24 e 25. No primeiro caso temos valores iniciais mais elevados e uma diminuição mais acentuada do caudal diário, que se atribuiu, como se verá mais adiante, à saída de maior

PERMEABILIDADE

3 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

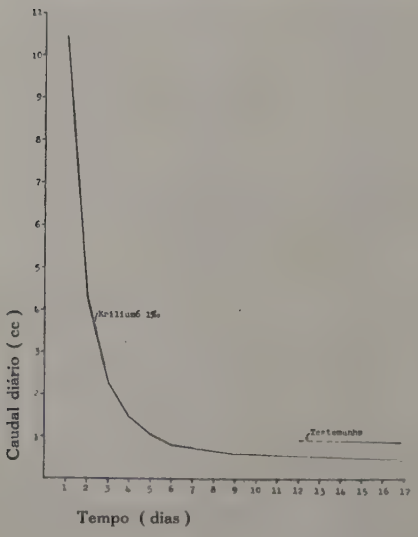


Fig. 24

6 MESES DE ACTUAÇÃO DOS PRODUTOS

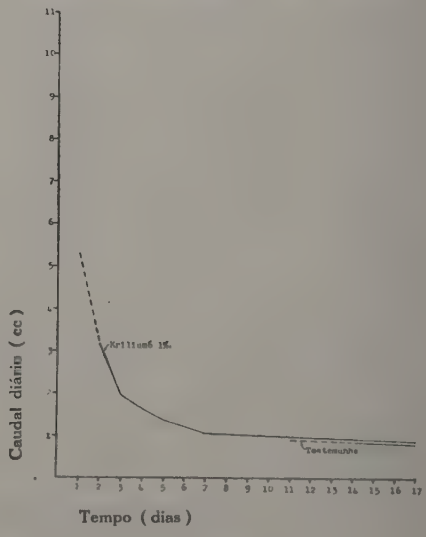


Fig. 25

quantidade de sais, que está associada com a drenagem inicial dum maior volume de água (vid. Fig. 26).

Esta perda de agregação provocada por secagem e pulverização excessiva está de acordo com as experiências de HEDRICK e MOWRY (20) e com os ensaios de LAWS (23). Como se vê, o efeito cimentante do Krilium diminuíu como resultado dessa destruição mecânica, embora o condicionador continue a existir no solo.

Como já dissemos atrás, a diferença de esmagamento afectou menos as amostras a que se aplicou Gesso ou Flotal, nas quais se nota melhoria dos 3 para os 6 meses, sobretudo na concentração de 1 ‰. GASPARINI e ALINARI (19) afirmam que o Flotal pode formar, por sucessivos fenómenos de hidratação e deshidratação, substâncias cimentantes. Sendo assim deveria o seu comportamento ser mais parecido com o do Krilium do que com o do Gesso, o que não se verifica. Este facto pode em parte ser devido à ausência de períodos de secagem e humedecimento, que seriam favoráveis à formação de *gels* férricos, de cuja presença depende a acção cimentante do Flotal.

É interessante notar que os ensaios de ascensão capilar não dão conta dessa diferença de esmagamento mesmo em relação ao Krilium. Tal facto pode resultar do emprego do crivo de 1 mm, que conduz à eliminação dos agregados de diâmetro compreendido entre 1 e 2 mm, precisamente aqueles onde mais se devem fazer sentir os efeitos dum esmiuçamento mais ou menos intenso. Com efeito, no que diz respeito ao Krilium, os resultados das determinações de ascensão capilar correspondentes a 3 e 6 meses são quase iguais (vid. Figs. 15 e 16).

As determinações de permeabilidade foram acompanhadas do doseamento dos cloretos contidos nas águas de drenagem (Quadro VI).

Ao estudarmos a regressão dos cloretos eliminados (expressos em NaCl) para o volume drenado, recorrendo à equação de regressão quadrática, obteve-se um coeficiente de correlação R igual a 0.992 (altamente significativo).

O polinómio do segundo grau:

$$Y = 106.75 + 165.05\ X - 3.65\ X^2$$

ajusta-se aos resultados de modo satisfatório. O respectivo gráfico é um ramo de parábola.

Deve notar-se, porém, que embora a curva descreva muito bem

QUADRO IV — PERMEABILIDADE — (3 meses de actuação dos produtos)

TRATAMENTOS	CAUDAL DIÁRIO (cc) — (corrigido para a temperatura de 20° C) — Médias diárias																Volume total drenado (cc) (Corrigido para a temperatura de 20° C)	
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º	11.º	12.º	13.º	14.º	15.º	16.º	17.º	Méd.	Difer.
Testemunha	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.92	0.89	0.92	0.78	0.95	0.86	4.9	—
Gesso 1 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.81	0.96	0.96	0.84	0.84	0.96	5.8	+ 0.9 N. S.
Gesso 2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.92	0.92	0.93	0.99	1.02	0.90	1.07	0.99	7.8	+ 2.9 A. S.
Flotal 1 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.80	0.86	0.83	0.77	0.74	0.76	4.6	— 0.3 N. S.
Flotal 2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.31	1.06	1.04	1.00	0.95	1.09	1.03	1.07	7.6	+ 2.7 A. S.
Krilium-6 0.2 °/₀₀	—	—	—	—	—	0.93	0.78	0.93	0.94	0.91	0.94	0.92	0.93	0.96	0.92	0.84	0.79	10.3	+ 5.4 A. S.
Krilium-6 1 °/₀₀	10.47	4.32	2.28	1.47	1.05	0.81	0.82	0.74	0.60	0.60	0.58	0.52	0.49	0.58	0.52	0.49	0.51	26.9	+22.0 A. S.
Krilium-9 0.2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	0.70	1.03	0.94	0.91	0.97	0.98	0.98	1.01	0.98	0.90	1.00	9.7	+ 4.8 A. S.
Krilium-9 1 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	0.74	0.95	0.96	0.95	0.89	0.84	0.87	0.82	0.79	0.82	0.74	9.1	+ 4.2 A. S.
Krilium-6 0.2 °/₀₀ + Gesso 2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.64	0.70	0.66	0.72	0.91	0.88	4.7	— 0.2 N. S.
Krilium-6 1 °/₀₀ + Gesso 2 °/₀₀	—	1.76	1.32	1.23	1.20	1.08	1.02	1.00	1.02	0.96	1.08	0.97	0.83	0.71	0.66	0.83	0.80	14.2	+ 9.3 A. S.

Erro experimental (21 g. l.).....19.4 %
Valor de F para tratamentos.....8.7 (A. S.)

Valores tabelares de F < P. 5 %.....2.57 / P. 1 %.....3.81

d. m. s. < P. 5 %.....2.0 / P. 1 %.....2.7

QUADRO V — PERMEABILIDADE — (6 meses de actuação dos produtos)

TRATAMENTOS	CAUDAL DIÁRIO (cc) — (corrigido para a temperatura de 20° C) — Médias diárias																Volume total drenado (cc) (Corrigido para a temperatura de 20° C)	
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º	11.º	12.º	13.º	14.º	15.º	16.º	17.º	Méd.	Difer.
Testemunha	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.02	0.79	0.85	0.66	0.80	0.86	0.91	5.2	—
Gesso 1 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.14	1.17	1.18	1.15	1.28	1.25	1.25	8.9	+ 3.7 S.
Gesso 2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.01	1.23	1.18	1.15	1.31	1.34	1.35	9.3	+ 4.1 A. S.
Flotal 1 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.73	1.21	1.07	1.18	1.18	1.31	1.26	1.36	8.8	+ 3.6 S.
Flotal 2 °/₀₀	—	—	—	—	—		—	—	—	—	0.88	1.24	1.13	0.93	1.05	1.13	1.15	7.1	+ 1.9 N. S.
Krilium-6 0.2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	1.02	1.02	0.95	1.04	1.04	1.04	1.12	1.14	1.15	1.03	9.1	+ 3.9 A. S.
Krilium-6 1 °/₀₀	5.30	3.19	1.96	1.64	1.37	1.29	1.05	1.04	1.02	1.02	0.99	0.94	0.94	0.94	0.83	0.87	0.88	24.0	+18.8 A. S.
Krilium-9 0.2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.77	0.92	0.95	0.95	0.97	1.11	0.97	6.9	+ 1.7 N. S.
Krilium-9 1 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.03	0.96	1.17	1.14	1.20	1.20	1.20	1.13	9.3	+ 4.1 A. S.
Krilium-6 0.2 °/₀₀ + Gesso 2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.68	0.77	0.99	0.83	0.63	0.66	0.78	0.66	4.7	— 0.5 N. S.
Krilium-6 1 °/₀₀ + Gesso 2 °/₀₀	—	—	—	—	—	—	—	1.06	1.02	1.04	1.12	1.12	1.18	1.24	1.18	1.21	1.31	11.6	+ 6.4 A. S.

Erro experimental (21 g. l.) ... 23.2 %
Valor de F para tratamentos ... 2.9 (S.)

Valores tabelares de F < P. 5 %.....2.57 / P. 1 %.....3.81

d. m. s. < P. 5 %.....2.7 / P. 1 %.....3.7

QUADRO VI

LAVAGEM DE CLORETOS

Cloretos eliminados (Y) e cc drenados (X)

cc drenados	Quadrado	Cloretos eliminados (mg de NaCl)
X	X^2	Y
0.5	0.25	100
0.9	0.81	170
1.2	1.44	255
2.1	4.41	410
2.3	5.29	415
2.7	7.29	470
3.2	10.24	745
3.5	12.25	600
4.6	21.16	860
4.8	23.04	915
5.4	29.16	945
6.3	39.69	1090
7.1	50.41	1150
7.7	59.29	1170
9.3	86.49	1335
10.1	102.01	1420
13.2	174.24	1690
13.9	193.21	1660
14.2	201.64	1800
15.7	246.49	1750
17.3	299.29	1750
17.9	320.41	1800
20.0	400.00	1960
21.2	449.44	2030
22.7	515.29	1830
23.5	552.25	1825
26.3	691.69	2045
27.5	756.25	2005

o andamento geral dos dados, existe falta de ajustamento nos extremos inferior e superior, pois devia passar pela origem dos eixos e, atingido o máximo valor de Y, devia ser paralela ao eixo dos XX, e isso não sucede:

X	Y
0	106.75
1	268.16
2	422.27
4	708.64
6	965.84
8	1193.88
10	1392.76
12	1562.48
14	1703.05
16	1814.45
18	1896.69
20	1949.77
22	1973.69
23	1974.72
24	1968.46

Por isso traçou-se o gráfico apenas para os valores de X (cc drenados) compreendidos entre 1 e 23 (Fig. 26).

REGRESSÃO DOS CLORETOS ELIMINADOS PARA O VOLUME DRENADO

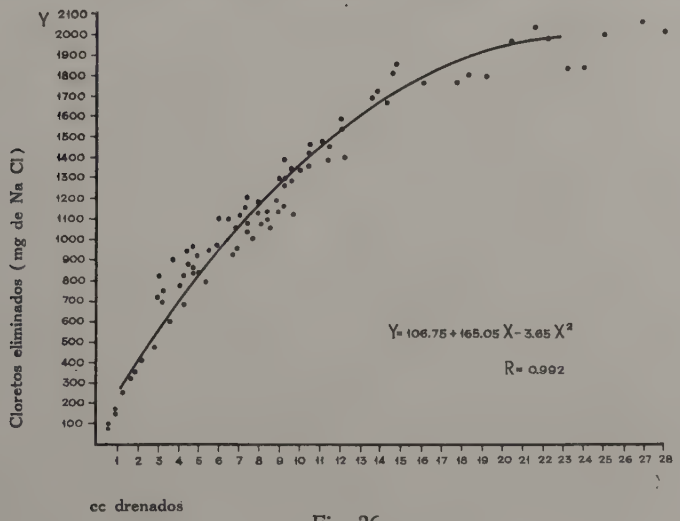


Fig. 26

Em futuros ensaios, e para esta mesma terra, poder-se-á evitar, recorrendo a este gráfico, a determinação dos cloretos, que se

revelou bastante trabalhosa por causa das diluições que era necessário fazer.

Verificou-se também que a eliminação dos cloretos dependia fundamentalmente do volume de água drenado, cessando quase por completo após terem passado pela coluna de solo 22-24 cc de água. Com efeito, foi este o volume necessário para arrastar cerca de 2000 mg de NaCl, que era aproximadamente a quantidade que existia nos 55 g de terra seca com que enchemos os permeâmetros.

6 — *Eficácia dos vários correctivos ensaiados*

A não ser numa ou noutra referência acidental, deixámos propositadamente para agora a comparação entre os vários correctivos, doses experimentadas, tempos de actuação, etc., pois as conclusões que se podem tirar dos ensaios de ascensão capilar e de permeabilidade são semelhantes (vid. Quadros II e III, IV e V). No entanto, a determinação da permeabilidade revelou-se mais sensível, dando conta de pequenas diferenças que o ensaio de ascensão capilar por vezes não mostra.

O número de repetições utilizado (quatro) revelou-se suficiente e somos de parecer que com três repetições as conclusões não se modificariam sensìvelmente, sobretudo utilizando, no que diz respeito à ascensão capilar, os valores das 3 horas.

Ao examinarmos os resultados correspondentes à ascensão em água destilada ao fim de 3 horas e o volume total drenado ao fim de 17 dias (Quadros II e III, IV e V; Figs. 15, 16 e 17) verificamos que tanto o Krilium-6 como o Krilium-9 provocaram uma rápida melhoria de estrutura, tendo-se revelado superiores ao Gesso e ao Flotal. A acção dos dois tipos de Krilium foi sensìvelmente idêntica quando aplicados no nível mais baixo (0.2 ‰). Mas ao passo que o aumento da concentração do Krilium-6 de 0.2 ‰ para 1 ‰ originou nova e nítida melhoria, o mesmo não se deu com o Krilium-9, em que os efeitos provocados pelos dois níveis (e um é 5 vezes maior que o outro) foram muito próximos. Quer dizer, ao passo que em relação ao Krilium-6 valia a pena aumentar a sua concentração, esse aumento não se justifica para o Krilium-9. Estas diferenças terão a sua origem no facto de ser o Krilium-6 um sal de cálcio e o Krilium-9 um sal de sódio e estarmos a trabalhar com um solo contendo um excesso de Na^+?

Verificou-se, no entanto, que a permeabilidade baixava duma

maneira brusca à medida que a água destilada ia lavando o solo tratado com Krilium-6 a 1 ‰ (vid. Figs. 24 e 25).

Pelo contrário, ALLISON (1) observou em três alcalisolos tratados com CRD-186 que, embora a velocidade de infiltração diminuisse com as irrigações sucessivas, o melhoramento proveniente do condicionador era sempre apreciável. Deve notar-se, porém, que estas determinações não foram feitas com água destilada mas sim com água de irrigação de boa qualidade (Riverside irrigation water — condutividade igual a 360 micromhos por centímetro cúbico e um teor de sódio equivalente a 40 % do total de catiões), e as experiências de CHRISTIANSEN (13) mostram bem que a influência da composição da água na permeabilidade dos alcalisolos e dos solos salinos é muito pronunciada.

Segundo este autor, o uso de águas com o conteúdo de sais muito baixo pode dar origem à impermeabilização do solo a ponto de não ser possível a correcção, enquanto que uma água com um teor de sais médio a alto pode dar bons resultados. FIREMAN (16) emite opinião idêntica, citando o facto de alguns alcalisolos que experimentou serem centenas de vezes mais permeáveis a uma água contendo 280 p. p. m. de sais vários, dos quais cerca de 40 % eram sais de sódio, do que à água destilada.

Como a intensidade de adsorção do polielectrólito impede o seu arrastamento pelas águas de lavagem (34), atribuímos a diminuição da permeabilidade principalmente à saída dos catiões dos sais solúveis, de cuja acção floculante parece depender a estabilidade dos agregados terrosos originados pela acção cimentante do Krilium-6.

A maior permeabilidade inicial, a que a aplicação da dose de 1 ‰ deu origem, teria interesse na rapidez de lavagem dos sais solúveis, mas o acentuado abaixamento do caudal diário, atingindo valores inferiores aos da Testemunha, mostra a necessidade de repetir esta determinação utilizando água com um teor de sais apropriado para verificar se o fenómeno se repete. Só então se poderá concluir se são ou não estáveis à água os agregados a que o polielectrólito deu origem.

Surgiu-nos mais tarde a ideia de consociar o Krilium-6 com o Gesso, aquele o melhor cimentante ensaiado, este capaz de fornecer os iões de cálcio que iriam substituir os sodiões adsorvidos. Para as condições em que realizámos a experiência — mistura da terra seca com o Gesso e posterior aplicacão do Krilium dissolvido em

água — os resultados foram negativos. Com efeito, nas duas concentrações ensaiadas, e fizemos variar as do Krilium por ser este o produto mais caro, os resultados foram inferiores aos que se conseguiram com a simples aplicação do polímero. A consociação Krilium-6 0.2 ‰ + Gesso 2 ‰ foi a que piores resultados deu, não apresentando melhoria alguma em relação à Testemunha.

Não encontrámos explicação para este fenómeno. ALLISON (1) verificou que, independentemente do pH, salinidade, percentagem de sódio permutável, ou teor de argila, não havia diferenças significativas entre o Krilium-6 e o Krilium-9 para os vários solos analisados excepto para um — « Imperial clay ». Neste caso o Krilium-6 deu origem a uma alta agregação, a contrastar com o que sucedeu com o Krilium-9. Trata-se duma terra que contém muito gesso, « que pode ser o responsável por este anómalo procedimento ».

Como se vê, a presença do gesso não se revelou inconveniente à actuação do Krilium-6, precisamente ao contrário do que nós verificámos.

No nosso caso, e em relação à amostra original, o Krilium-6 também se revelou mais eficaz que o Krilium-9, mas o solo estudado tem uma quantidade de gesso extremamente baixa (vid. Quadro I).

Por sua vez SWANSON (35) refere que num solo a que se juntou prèviamente cal e fertilizante e depois 1 ‰ de CRD-186 se notou que o Krilium prejudicava o crescimento de gerânios, dando origem a putrefacção do caule e amarelecimento das folhas.

KUIPERS e BOEKEL (22) verificaram que a estabilidade dos agregados aumentou menos por acção de Krilium + cal do que quando se aplicou apenas o polímero e que esta consociação deu origem nos vários solos experimentados a reacções muito diferentes no que diz respeito à permeabilidade.

LAWS (23) refere também que a existência no solo de carbonato de cálcio livre parece inibir a eficácia de VAMA.

Estas citações não esclarecem por completo a nossa dúvida, mas mostram que a eficiência do Krilium na presença do gesso ou da cal pode aumentar ou diminuir conforme as circunstâncias.

Dado o maior interesse prático do Gesso e do Flotal por se tratar de produtos mais baratos que o Krilium, e pelo facto dos seus efeitos serem bastante semelhantes, resolvemos compará-los entre si. Para isso recorremos aos resultados da ascensão capilar em água destilada ao fim de 3 horas (vid. Quadros II e III)

e da permeabilidade (volume total drenado ao fim de 17 dias — vid. Quadros IV e V):

QUADRO II.1

Somas e médias dos valores da Ascensão capilar em água destilada ao fim de 3 horas (3 meses de actuação dos produtos)

Produtos	Níveis		
	1 ‰	2 ‰	
Gesso	113 (28.25)	122 (30.50)	235 (29.37)
Flotal	106 (26.50)	126 (31.50)	232 (29.00)
	219 (27.37)	248 (31.00)	467 (29.19)

QUADRO III.1

Somas e médias dos valores da Ascensão capilar em água destilada ao fim de 3 horas (6 meses de actuação dos produtos)

Produtos	Níveis		
	1 ‰	2 ‰	
Gesso	122 (30.50)	132 (33.00)	254 (31.75)
Flotal	124 (31.00)	119 (29.70)	243 (30.37)
	246 (30.75)	251 (31.37)	497 (31.06)

Observando os resultados no seu conjunto, quer os referentes aos 3 meses, quer os que dizem respeito a 6 meses, vê-se que os efeitos dos dois produtos são muito semelhantes. No entanto, o gesso revelou-se um pouco superior sobretudo ao fim de 6 meses.

Verifica-se também que tanto para o Gesso como para o Flotal se obtiveram melhores resultados com a concentração de 2 ‰ (em relação à de 1 ‰) ao fim de 3 meses, ao passo que ao fim de 6 meses não havia diferenças entre os níveis.

Vejamos agora o que se passa com os totais de permeabilidade:

QUADRO IV.1

Somas e médias dos valores do Volume total drenado ao fim de 17 dias (3 meses de actuação dos produtos)

Produtos	Níveis		
	1 ‰	2 ‰	
Gesso	23.2 (5.8)	31.3 (7.8)	54.5 (6.8)
Flotal	18.2 (4.6)	30.2 (7.6)	48.4 (6.1)
	41.4 (5.2)	61.5 (7.7)	102.9 (6.4)

QUADRO V.1

Somas e médias dos valores do Volume total drenado ao fim de 17 dias (6 meses de actuação dos produtos)

Produtos	Níveis		
	1 ‰	2 ‰	
Gesso	35.7 (8.9)	37.2 (9.3)	72.9 (9.1)
Flotal	35.2 (8.8)	28.2 (7.1)	63.4 (7.9)
	70.9 (8.9)	65.4 (8.2)	136.3 (8.5)

Por simples comparação verifica-se que as conclusões que se podem tirar dos resultados das determinações de permeabilidade são idênticas às extraídas dos ensaios de ascensão capilar.

Mais uma vez se pode ver que convém evitar as concentrações mais baixas actuando pouco tempo (3 meses). No entanto, o Flotal na concentração mais elevada e actuando durante 6 meses parece revelar-se menos conveniente.

Sob o ponto de vista prático, mas sempre com certas reservas

por se tratar dum estudo realizado apenas no laboratório, e nunca é demasiado insistir neste ponto, parece dever dar-se preferência ao Gesso. O facto de ser o Flotal um produto estrangeiro, que seria necessário importar, e de preço superior ao do Gesso (Flotal — mais de 2.000$00/t; Gesso — cerca de 200$00/t), vem reforçar as razões por que se deve dar preferência ao produto nacional. A sua aplicação à razão de 1 ‰, cujos efeitos são aproximadamente iguais aos do nível 2 ‰ desde que o tempo de actuação seja longo (resultado a confirmar em ulteriores ensaios de campo), tornaria ainda mais barata a correcção deste solo.

Possìvelmente a não saída dos sais existentes no solo, que origina a presença permanente dum excesso de Na^+, dificulta a transformação da argila sódica em argila cálcica. Este facto contribui para que passados 6 meses a melhoria seja mais nítida do que ao fim de 3 meses. Nos ensaios de campo as coisas devem passar-se duma maneira um pouco diferente. Na verdade, a lavagem que se dá após cada chuvada ou depois de uma rega irá facilitando as trocas iónicas.

7 — *Regressão da ascensão capilar para o volume drenado*

A concordância existente entre os resultados da permeabilidade e da ascensão capilar e um exame gráfico comparativo fez prever que devia existir uma relação linear entre os valores obtidos nas duas determinações. De facto, tomando as médias dos valores da ascensão capilar em água destilada ao fim de 3 horas e do volume total drenado ao fim de 17 dias (Quadro VII), obteve-se um coeficiente de correlação r igual a 0.974 (altamente significativo).

Feito o cálculo da regressão, obteve-se a equação seguinte:

$$Y = 17.43 + 1.82\ X \text{ (Fig. 27)}.$$

Em trabalho recente WADLEIGH e FIREMAN (39) estudaram o uso da análise de regresssão múltipla para ver os efeitos da percentagem de sódio de troca, percentagem de saturação, pH e volume de sedimentação («settling volume») na determinação da permeabilidade no laboratório. Neste estudo admite-se que a razão de drenagem determinada no campo é o melhor critério para se avaliar a aptidão dos solos halomórficos para o regadio.

QUADRO VII

Volume total drenado ao fim de 17 dias (cc) e Ascensão capilar em água destilada ao fim de 3 horas (mm)

Volume drenado X	Ascensão capilar Y
4.6	26.5
4.7	25.7
4.7	27.5
4.9	26.2
5.2	26.7
5.8	28.2
6.9	34.0
7.1	29.7
7.6	31.5
7.8	30.5
8.8	31.0
8.9	30.5
9.1	34.0
9.1	37.5
9.3	33.0
9.3	38.5
9.7	34.5
10.3	35.0
11.6	37.2
14.2	38.2
24.0	65.7
26.9	65.0

Verificaram estes autores que havia uma regressão significativa entre a infiltração determinada no campo e a permeabilidade laboratorial e que não havia regressão linear entre esta (ou o respectivo log 10) e a percentagem de sódio de troca, percentagem de saturação, pH, ou volume de sedimentação. Os citados autores terminam dizendo: «The statistics indicated that additional research would be necessary to find other laboratory measurements related significantly with laboratory permeability».

Vemos assim que a determinação da ascensão capilar, sobre-

tudo por se tratar dum ensaio rápido e que exige uma aparelhagem muito simples, pode ter grande interesse, o que justifica que se continue a estudá-la. Por isso sugerimos a aplicação dos ensaios

REGRESSÃO DA ASCENSÃO CAPILAR PARA O VOLUME DRENADO

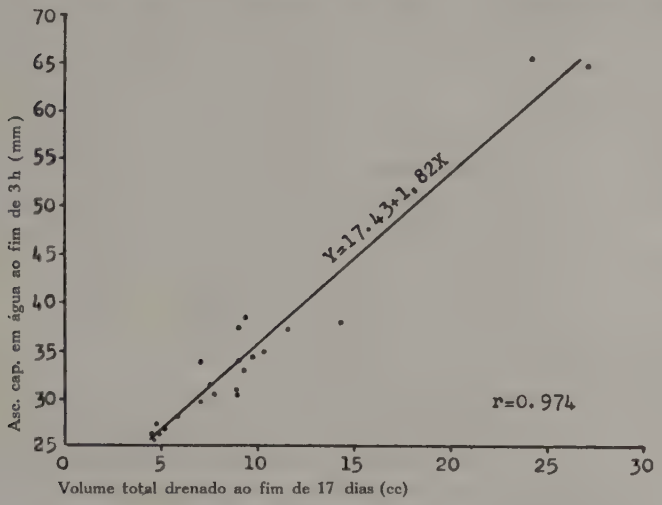


Fig. 27

de ascensão capilar no estudo de outros tipos de solos, convindo averiguar qual o número de covas a abrir, qual o número de repetições a fazer, etc.

CONCLUSÕES

As conclusões que se seguem são apenas aplicáveis ao alcali-solo-salino que estudámos.

A — *Acerca dos métodos*

1 — No que diz respeito a diferenças entre os vários tratamentos os resultados da ascensão em água destilada e numa solução normal de cloreto de sódio foram duma maneira geral concordantes.

Estas determinações parecem mostrar que seria conveniente obter primeiro uma boa floculação do solo com Ca^{++} e só depois aplicar o condicionador.

2 — Ao comparar os vários correctivos ensaiados notou-se que

as conclusões que se podem tirar a partir dos ensaios de ascensão capilar e de permeabilidade são muito semelhantes. No entanto, a determinação da permeabilidade revelou-se mais sensível, dando conta de pequenas diferenças que a ascensão capilar por vezes não mostra.

3 — A eliminação dos cloretos depende fundamentalmente do volume de água drenado, cessando quase por completo após terem passado pela coluna de solo 22-24 cc de água destilada.

Ao estudarmos a regressão dos cloretos eliminados para o volume drenado, recorrendo à equação de regressão quadrática, obteve-se um coeficiente de correlação R igual a 0.992 (altamente significativo). O polinómio do segundo grau:

$$Y = 106.75 + 165.05\ X - 3.65\ X^2$$

ajusta-se aos resultados de modo satisfatório para os valores de X (cc drenados) compreendidos entre 1 e 23.

4 — Verificou-se existir uma regressão linear entre os resultados da ascensão capilar e da permeabilidade (r igual a 0.974 — altamente significativo). Feito o cálculo da regressão, obteve-se a equação seguinte:

$$Y = 17.43 + 1.82\ X$$

Vemos assim que a determinação da ascensão capilar, sobretudo por se tratar dum ensaio rápido e que exige uma aparelhagem simples, tem grande interesse no estudo da correcção do solo halomórfico ensaiado.

5 — O número de repetições utilizado (quatro) revelou-se suficiente.

B — *Acerca dos correctivos*

1 — O Krilium CRD-186 provocou um aumento na velocidade de floculação e sedimentação da argila; os flocos formados por acção do condicionador mostraram-se resistentes à redispersão.

No entanto, a acção do polielectrólito na floculação das suspensões argilosas foi negativa quando se lavou prèviamente o solo.

Pode concluir-se, portanto, que o efeito do Krilium-6

na velocidade de sedimentação destas suspensões é completamente diferente conforme é adicionado a uma argila floculada ou a uma argila dispersa. Neste último caso o polianião dá origem a um aumento do potencial negativo das micelas argilosas, dificultando a sua floculação.

2 — O Krilium CRD-186 reduziu sensivelmente o fendilhamento do solo.

3 — O pH do solo não variou, nem mesmo qundo os produtos actuaram durante 6 meses, apesar das diferenças existentes entre o pH dos correctivos adicionados. No entanto, verificou-se que o pH subiu, duma maneira igual para todos os tratamentos, após a lavagem do solo com água destilada, passando de 8.0 para 9.3, aproximadamente.

4 — O efeito cimentante do Krilium foi parcialmente destruído quando se pulverizou o solo excessivamente.

5 — Os dois tipos de Krilium ensaiados, CRD-186 e CRD-189, provocaram uma rápida melhoria de estrutura tendo-se revelado superiores ao Gesso e ao Flotal. A sua acção foi sensivelmente idêntica quando aplicadas no nível mais baixo (0.2 ‰), mas na concentração de 1 ‰ os efeitos do Krilium-6 foram muito superiores.

6 — Verificou-se, porém, que a permeabilidade baixava duma maneira brusca à medida que a água destilada ia lavando o solo tratado com CRD-186 a 1 ‰.

7 — Não houve aumento da eficácia do Krilium dos 3 para os 6 meses de actuação.

8 — Foram negativos os efeitos da consociação do Krilium-6 (a 0.2 ‰ e 1 ‰) com o Gesso (a 2 ‰).

9 — Comparando entre si o Gesso e o Flotal, correctivos de maior interesse prático que o Krilium por serem muito mais baratos, vê-se que os resultados obtidos com os dois produtos são muito semelhantes. Todavia, o Gesso revelou-se um pouco superior sobretudo ao fim de 6 meses.

Sob o ponto de vista prático, mas sempre com certas reservas por se tratar dum estudo realizado apenas no laboratório, deve dar-se preferência ao Gesso. O facto de ser o Flotal um produto estrangeiro, que seria necessário importar, e de preço superior ao do Gesso, vem reforçar as razões por que se deve preferir o produto nacional.

A aplicação do Gesso à razão de 1 ‰, cujos efeitos são aproximadamente iguais aos do nível 2 ‰ desde que o tempo de actuação seja longo (resultado a confirmar em ulteriores ensaios de campo), tornaria mais barata a correcção desde solo.

AGRADECIMENTOS

Para o Prof. ANTÓNIO DE SOUSA DA CÂMARA, ilustre Director da Estação Agronómica Nacional, vai o nosso profundo reconhecimento pela maneira amável como sempre nos atendeu e pelas atenções que quis dispensar-nos.

Ao Investigador D. LUÍS BRAMÃO, Chefe do Departamento de Solos, agradecemos o interesse que lhe mereceu o presente estudo e as facilidades concedidas.

Aos Eng.os Agr.os ANTUNES DA SILVA, CÂMARA DE FREITAS, SALEMA VEIGUINHA e A. OLIVEIRA expressamos uma vez mais a nossa gratidão pela orientação metódica que souberam dar-nos.

Não queremos também deixar de agradecer a todo o pessoal do Departamento de Solos, e em especial ao Eng.º Agr.º MARQUES GOMES, a colaboração que por mais duma vez nos prestaram.

IMPROVEMENT OF A SALINE — ALKALI SOIL. A COMPARATIVE LABORATORIAL STUDY USING KRILIUM, FLOTAL AND GYPSUM

Received for publication February 26, 1955

SUMMARY AND CONCLUSIONS

1 — Krilium CRD-186 increased flocculation and sedimentation rates of clay particles; the formed clay floccules showed a marked resistance to redispersion. However, the action of the polyelectrolyte was negative when the soil was previously washed.

2 — Krilium CRD-186 at 0.1 % clearly reduced the shrinkage of the soil.

3 — Soil pH did not change, in spite of the pH differences of the added chemicals. When the soil was previously washed with destilled water, the pH raised equally under all treatments, going from pH 8.0 to pH 9.3.

4 — The binding effect of Krilium was partially destroyed by mechanical breakdown.

5 — The two types of Krilium tested (CRD-186 and CRD-189) induced a quick improvement in the soil structure and proved

to be better than either flotal or gypsum. Their action was very much the same when applied at 0.02 % but at the concentration of 0.1 % CRD-186 was more effective.

6 — On the other hand, it was observed that the permeability of the soil treated with CRD-186 at 0.1 % decreased strongly by washing with destilled water.

7 — The capillary rises of destilled water and of normal Na Cl solution seem to point to the convenience of ensuring a good flocculation with Ca^{++} before applying the conditioner.

8 — After 6 months the effect of Krilium was not greater than the effect observed after 3 months.

9 — The effects of Krilium CRD-186 (0.02 % and 0.1 %) and gypsum (0.2 %) applied together were negative.

10 — Gypsum and flotal, both products cheaper than Krilium, specially the first, gave similar results. However, a slight superiority of gypsum over flotal was observed at the end of 6 months.

11 — Plotting the capillary rise against permeability values a linear regression was brought up to evidence ($r = 0.974$).

These conclusions should eventually be tested by field experiments.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLISON, L. E.
1952 Effect of synthetic polyelectrolytes on the structure of saline and alkali soils. *Soil Sci.* **73**: 443-454.

2. ANTUNES DA SILVA, A.
1954 Formação e análise de agregados do solo. *Agros* **37**: 84-109.

3. BALBINO, L. R.
1953 Análise mecânica dos solos. Método usado no Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional. *Agros* **36**: 139-148.

4. ——
1954 Métodos laboratoriais utilizados no estudo da correcção dum solo halomórfico. *Rel. de Tirocínio de Curso.* I. S. A. Lisboa.

5. BAVER, L. D.
1948 *Soil Physics.* 2d ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.

6. BOTELHO DA COSTA, J. V.
1944 *Apontamentos de Agrologia.* I. S. A. Lisboa.

7. ——
1952 *A água no solo.* Livraria Sá da Costa. Lisboa.

8. BOTELHO DA COSTA, J. V.; ALMEIDA ALVES, J.
1942 The determination of the moisture equivalent by the silt suction method and the shifting of the pF curve of stored soil samples. *J. agric. Sci.* **32**: 294-297.

9. BRADFIELD, R.
1950 Soil structure. *4 th International Congress of Soil Science.* **2**: 9-19.

10. BRAMÃO, L.
1938 Algumas características de um solo «Gray Brown Podzolic». *Rev. agron.* **26**: 351-381.

11. BRAMÃO, L.; VEIGUINHA, A. S.
1943 Alguns métodos de análises usados no Departamento de Solos da E. A. N. *Rev. agron.* **31**: 30-36.

12. CHEMICAL AND ENGINEERING NEWS
1951 Synthetic polyelectrolyte improves soil structure, prevents erosion. *Chem. Engng. News* **29**: 5530-5531 (cit. in *Soils and Fert.* **15**: 276).

13. CHRISTIANSEN, J. E.
1947 Some permeability characteristics of saline and alkali soils. *Agric. Engng.* **28**: 147-150.

14. DAWSON, R. C.
1952 Report on «Krilium», a new soil conditioner. *International Program and Interdepartmental Relations.* Agricultural Reserch Administration.

15. DEMORTIER, G.; DROEVEN, G.
1953 Le Krilium. *Rev. Agric Bruxelles* **6**: 1054-1098.

16. FIREMAN, M.
1944 Permeability measurements on disturbed soil samples. *Soil Sci.* **58**: 337-353.

17. FONTES, F. C.
1945 Algumas características fitosociológicas dos «salgados» de Sacavém. *Bolet. Soc. Broter.* **19**: 789-813.

18. GASPARINI, M.; ALINARI, E.
1949 Nouvelles études et réalisations sur la correction des terreins. *Résumé des Actes de l'«Accademia dei Georgofili».* Florence.

19. ——
1951 Richerchi sui fenomeni fisico-chimici relativi alla struttura dei terreni argillosi. *Stabilimenti Tipolitografici Vallecchi.* Firenze.

20. HEDRICK, R. M.; MOWRY, D. T.
1952 Effect of synthetic polyelectrolytes on aggregation, aeration, and water relationships of soil. *Soil. Sci* **73**: 427-441.

21. JARDIM, J. P.
1946 Alguns elementos para o estudo dum método físico expedito aplicável à caracterização dos solos halomórficos. *Rel. Final de Curso.* I. S. A. Lisboa.

22. KUIPERS, H.; BOEKEL, P.
1952 Resultaten van een laboratorium-onderzoek naar de werking van Krilium. *Landbouwk Tijdschr* **64**: 731-735 (cit. in *Soils and Fert.* **16**: 54).

23. LAWS, W. D.
1954 The influence of soil properties on the effectiveness of synthetic soil conditioners. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* **18**: 378-381.

24. MARTIN, W. P.; TAYLOR, G. S.; ENGIBOUS, J. C.; BURNETT, E.
1952 Soil and crop responses from field applications of soil conditioners. *Soil Sci.* **73**: 455-471.

25. MELLOR, J. W.; THOMPSON, H. V.
1938 A treatise on quantitative inorganic analysis 2d. ed. *Gharles Griffin & Co., Ld.* London.
26. MOTTA MARQUES, F. F.
1945 *Ensaio comparativo de alguns métodos para a determinação da matéria orgânica dos solos.* Rel. Final de Curso. I. S. A. Lisboa.
27. OLIVEIRA, M. L.
1941 Sobre a forma de preparar os manuscritos de publicações científicas. *Rev. agron.* **29**: 165-176.
28. PIPER, C. S.
1942 Soil and plant analysis. *The University of Adelaide.* Adelaide.
29. QUASTEL, J. H.
1953 «Krilium» and synthetic soil conditioners. *Nature* **171**: 7-10
30. RICHARDS, L. A.
1947 Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *U. S. Regional Salinity Laboratory.* Riverside. California.
31. RUEHRWEIN, R. A.; WARD, D. W.
1952 Mechanism of clay aggregation by polyelectrolytes. *Soil Sci.* **73**: 485-492.
32. SCHOLLENBERGER, C. J.
1930 Determination of carbonates in soil. *Soi Sci* **30**: 307-324.
33. SNEDECOR, G. W.
1945 *Métodos estatísticos aplicados à experimentação agrícola e biológica (tradução da 3.ª ed.)* Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa.
34. SOILS AND FERTILIZERS
1952 Krilium. *Soils and Fert.* **15**: 87-88.
35. SWANSON, C. W.
1952 A new concept — Using chemicals for soil structure improvement. *J. Soil Water Conserv.* **7**: 61-67 (cit. in *Soils and Fert.* **15**: 343).
36. TEIXEIRA, A. S.; CABRAL, J. A.; CABRAL, M. C.
1950 Ensaios de dessalgamento. XIII Congresso — Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências **10**: 167-181.
37. VASCO DA GAMA, M. S.
1952 *Um caso de carência de manganésio.* Rel. Final de Curso. I. S. A. Lisboa.
38. VEIGUINHA, A. S.; CABRAL, J. A.; VIANA, M. C.
1945 Ensaios de dessalgamento. *Rev. agron.* **33**: 97-110.
39. WADLEIGH, C. H.; FIREMAN, M.
1954 Multiple regression analysis of soil data. *Soil Sci.* **78**: 127-139.
40. WEEKS, L. E.; COLTER, W. G.
1952 Effect of synthetic soil conditioners on erosion control. *Soil Sci.* **73**: 473-484.
41. ANÓNIMOS
1934 *A world list of scientific periodicals, published in years 1900-1933. 2d. ed.* Oxford Univ. Press. London.
42. ——
1951 Soil survey manual. *U. S. Dept. Agriculture Handbook* n.º 18.
43. ——
1953 *Plano de Fomento* (Vol. I). Edição dos Ministérios da Economia e do Ultramar. Lisboa.

PUBLICAÇÃO DA
DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS AGRÍCOLAS
Repartição de Estudos, Informação e Propaganda

SUMÁRIO

Santos, Aniceta Clotilde dos et Emmanuele de Sousa da Camara — FUNGI LUSITANIAE - IX . 175-194

Castro, Duarte de — INSTABILIDADE CROMOSÓMICA EM *LUZULA PURPUREA* 195-212

Albuquerque, J. de Pina Manique e — DINAMISMO CLIMÁTICO DA REGIÃO ALGARVIA NO CONCEITO DE LAUTENSACH & FREYMANN 213-230

Balbino, Luiz Rodrigues — CORRECÇÃO DUM SOLO HALOMÓRFICO. ESTUDO LABORATORIAL COMPARATIVO ENTRE O KRILIUM, FLOTAL E GESSO. . . 231-281

TODA A CORRESPONDÊNCIA E PERMUTA REFERENTE À AGRONOMIA LUSITANA DEVE SER DIRIGIDA A:

POUR L'ÉCHANGE OU POUR LA CORRESPONDENCE CONCERNANT L'AGRONOMIA LUSITANA ON DOIT S'ADDRESSER À:

LETTERS AND EXCHANGE CONCERNING AGRONOMIA LUSITANA TO BE ADDRESSED TO:

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL